

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



SIEMBRAS INTERCALADAS DE MAIZ-FRIJOL
(Zea mays L. - Phaseolus vulgaris L.)
EN MARIN, N. L., PRIMAVERA DE 1981.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

JOSE MIGUEL HERNANDEZ CRUZ

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1985

T
SB191
.M2
H474
c.1



1080061488

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



SIEMBRAS INTERCALADAS DE MAIZ-FRIJOL
(Zea mays L. - Phaseolus vulgaris L.)
EN MARIN, N. L., PRIMAVERA DE 1981.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JOSE MIGUEL HERNANDEZ CRUZ

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1985

06501 *JM*

T
SB 191
M2
H474

040.633
FA20
1985
c.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. TESIS



BU Rauli Rangel Fierro
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

SIEMBRAS INTERCALADAS DE MAIZ-FRIJOL

(*Zea mays* L.- *Phaseolus vulgaris* L.)

EN MARIN, N.L. PRIMAVERA DE 1981.

Elaborada por

JOSE MIGUEL HERNANDEZ CRUZ

Aceptada y aprobada como requisito parcial
para optar por el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR DE TESIS


ING. M.C. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ

ASESOR PRINCIPAL

ING. LUIS A. MARTINEZ ROEL

ASESOR

ING. ALONSO R. IBARRA TAMEZ.

ASESOR

MARIN, N.L.

DICIEMBRE DE 1985.

CON TODO MI AMOR

A MI ESPOSA :

ROSA AURORA

PARA MIS HIJOS,

CON TODO MI CARINO :

JOSE MIGUEL

MIGUEL FERNANDO

LUPITA

CON PROFUNDO RESPETO Y

ADMIRACION PARA MIS PADRES:

SR. MANUEL HERNANDEZ SANCHEZ

SRA. EVA CRUZ DE HERNANDEZ

A MIS HERMANOS :

LUPITA

BELEN

JUANITA

EVANGELINA

MANUEL

RECONOCIMIENTOS

EL AUTOR HACE PATENTE SU AGRADECIMIENTO A LAS SIGUIENTES PERSONAS E INSTITUTCIONES:

A LOS INGENIEROS AGRONOMOS: MAURILIO MARTINEZ RÓDRIGUEZ, LUIS A. MARTINEZ ROEL Y ALONSO R. IBARRA TAMEZ, POR SU ATINADA ASESORIA EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO DE TESIS.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS POR LAS FACILIDADES PRESTADAS PARA LA SUSTENTACION DEL EXAMEN PROFESIONAL.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION QUE DE ALGUNA MANERA COLABORARON EN ESTE TRABAJO DE TESIS.

A LA SRITA. YOLANDA REYES VAZQUEZ POR SU AYUDA EN LA MECANOGRAFIA DEL ESCRITO DE TESIS.

INDICE GENERAL

	Página
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	vii
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
Generalidades del cultivo de maíz y el frijol.....	3
Sistema de producción.....	5
Importancia de los cultivos múltiples y el <u>in</u> tercalamiento.....	8
MATERIALES Y METODOS.....	22
Materiales.....	23
Métodos.....	24
Desarrollo del trabajo de campo.....	30
Toma de datos.....	34
Análisis estadístico.....	37
Análisis económico.....	38
RESULTADOS.....	42
Maíz.....	42
Frijol.....	53
Ganancia económica neta.....	59
DISCUSION.....	61
Maíz.....	61
Frijol.....	65
Ganancia económica neta.....	68
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES.....	73
RESUMEN.....	74

BIBLIOGRAFIA CITADA.....	76
APENDICE.....	81

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Página
1. Algunas características de las variedades de maíz empleadas.....	24
2. Algunas características de las variedades de frijol empleadas.....	24
3. Descripción de los factores.....	25
4. Descripción y simbología de los tratamientos.....	26
5. Precipitación pluvial diaria registrada en los meses durante los cuales se desarrolló el experimento.....	32
6. Costos de las labores realizadas (pesos/ha) para las siembras intercaladas y en unicultivo.....	39
7. Costo por concepto de la cantidad de semilla empleada según el sistema y la densidad de la misma por hectárea.....	40
8. Costos totales para las siembras intercaladas y los unicultivos de maíz y frijol.....	40
9. Comparación de medias para las variables rendimiento de grano y peso de mazorca del maíz.....	43
10. Comparación de medias para las variables perímetro del tallo y hojas totales del maíz.....	45
11. Comparación de medias para hojas arriba de la mazorca y largo de la hoja de la mazorca.....	47
12. Comparación de medias para ancho de hoja de la mazorca y largo de la mazorca.....	49
13. Comparación de medias para el perímetro de la mazorca e hileras de la mazorca de maíz.....	51
14. Comparación de medias para el % de olote.....	53
15. Comparación de medias para el rendimiento de grano y vainas totales.....	54
16. Comparación de medias para vainas vanas por planta y vainas con grano.....	56

Cuadro	Página
35. Análisis de varianza para el número de granos buenos por planta.....	86
36. Análisis de varianza para la ganancia económica neta (\$).....	86
37. Concentración de medias para altura de la planta de maíz.....	87
 Figura	
1. Arreglo de intercalamiento utilizado en el experimento.....	27
2. Arreglo de intercalamiento con la densidad para frijol de 125,000 pl/ha.....	28
3. Arreglo de intercalado con la densidad para frijol de 250,000 pl/ha.....	28
4. Arreglo del unicultivo de maíz con una densidad de 50,000 pl/ha.....	29
5. Arreglo del unicultivo de frijol con una densidad de 250,000 pl/ha.....	29
6. Distribución de los tratamientos en el campo.....	31

Cuadro	Página
17. Comparación de medias para granos buenos.....	58
18. Comparación de medias para ganancia económica neta.....	60
19. Análisis de varianza para el rendimiento de grano de maíz (kg/ha).....	81
20. Análisis de varianza para peso de mazorca (kg/ha).....	81
21. Análisis de varianza para altura de planta (cm).....	81
22. Análisis de varianza para el perímetro del tallo de la planta de maíz (mm).....	82
23. Análisis de varianza para hojas totales.....	82
24. Análisis de varianza para hojas arriba de la mazorca.....	82
25. Análisis de varianza para largo de la hoja de la mazorca (cm).....	83
26. Análisis de varianza para el ancho de la hoja de la mazorca (mm).....	83
27. Análisis de varianza para largo de mazorca.....	83
28. Análisis de varianza para el perímetro de la mazorca (cm).....	84
29. Análisis de varianza para hileras de la mazorca.....	84
30. Análisis de varianza para % de olote.....	84
31. Análisis de varianza para rendimiento de grano de frijol (kg/ha).....	85
32. Análisis de varianza para vainas totales por planta.....	85
33. Análisis de varianza para vainas vanas por planta.....	85
34. Análisis de varianza para vainas con grano.....	86

INTRODUCCION

El maíz y el frijol son los cultivos anuales que respectivamente ocupan el primero y segundo lugar en importancia en el país, por ser estos un componente básico en la dieta de los mexicanos (Lépiz, 1982).

Su cultivo se realiza desde épocas anteriores a la conquista, con un sistema de producción que se ha hecho tradicional entre los agricultores y el cual, aún hoy en día, no ha variado mucho, siendo dicho sistema al policultivo o multicultivo.

La contribución a la producción de frijol en nuestro país mediante el sistema de cultivos múltiples (asociación e intercalamiento) es alrededor del 58% (Lépiz, 1974); en maíz la aportación por este sistema en el año de 1978 fué aproximadamente del 9% (SARH, 1979).

Uno de los sistemas de producción y al cual se avoca el presente trabajo, es sobre la siembra de maíz y frijol intercalados en surcos. Los objetivos del estudio son:

- 1) Comparar la producción de grano de dos variedades de maíz y dos de frijol cuando se siembran intercaladas y en unicultivo.
- 2) Encontrar la variedad de frijol que en dos densidades de

población e intercalada con maíz, reditúe la mayor ganancia económica.

Las hipótesis a probar son las siguientes:

- 1) No existen diferencias en el rendimiento de las variedades de frijol y las de maíz intercaladas, comparado con el unicultivo.
- 2) No existen diferencias en los rendimientos del frijol con las dos densidades empleadas.
- 3) No hay diferencias en cuanto a ganancia económica neta en tre el sistema de intercalado y el de unicultivo.

Para la comprobación de estas hipótesis, se plantea el estudio fenotípico de varias características en cada uno de los cultivos y se hace un análisis económico de los tratamientos empleados.

Con éste y otros trabajos se pretende determinar para la región si las siembras intercaladas de maíz y frijol pueden ser una alternativa mejor para producir frijol en el ciclo de primavera y no solamente en el tardío.

LITERATURA REVISADA

Generalidades del cultivo del maíz y el frijol

En México, el maíz y el frijol se cultivan principalmente bajo condiciones de temporal (85% y más del 90% del total, respectivamente), el cual es deficiente en precipitación en un alto porcentaje de la superficie (un 30% y un 55%, respectivamente); sólo en un 20% de la superficie cultivada se usa semilla mejorada para la siembra y menos del 50% del área ocupada por estos cultivos se fertiliza. Asimismo, su cultivo va desde el nivel del mar hasta más de 2,500 metros de altitud; sin embargo cerca del 50% de la producción de maíz se obtiene en el área central de México y el 40% en las regiones sur y sureste (SARH, 1982).

Entre los principales problemas de estos cultivos se tiene que ambos presentan un rendimiento más bajo que el promedio mundial; la escasa e irregular precipitación en las siembras de temporal que somete a períodos largos de sequía a los cultivos; los efectos de heladas, principalmente en la época de madurez; una preparación incorrecta e inoportuna del suelo y también en cuanto al producto cosechado, por ser gran porcentaje para autoconsumo, se le da un manejo deficiente, perdiéndose de un 20 a 30% de grano por ataque de plagas (SARH, 1982).

No obstante, el maíz es el cultivo más importante en Méxi

co debido a que constituye el alimento básico de la población; además, es el cultivo anual con mayor superficie sembrada y da ocupación al 20% de la población económicamente activa del país. En 1980 se cosecharon 6.8 millones de hectáreas de maíz que produjeron un total de 12.4 millones de toneladas de grano, con un rendimiento medio de 1780 kg/ha (SARH, 1981).

CONACYT (1972) estima que los mexicanos realizan el 45% del consumo calórico a través del maíz; así también establece que el consumo per cápita es de 122 kilogramos de maíz anuales.

En el país, más de la mitad del área destinada a la producción de los cultivos anuales la ocupa el maíz, debido a que de 14'135,186 ha destinadas a estos cultivos, se dedican 7'469,649 ha con siembras de maíz, lo cual representa un 52.8% del total (SARH, 1979).

En Nuevo León, las estadísticas indican un total de 109,995 ha dedicadas a la siembra de maíz; de las cuales 90,390 ha corresponden a siembras bajo condiciones de temporal y 19,565 ha sembradas bajo riego, lo cual indica un 82.2 y 17% respectivamente. El rendimiento promedio obtenido bajo condiciones de temporal es de 1250 kg/ha y 2260 kg/ha en las de riego (Lucio, 1982).

En lo que respecta al frijol, éste se cultiva en todos los estados de la República Mexicana; después del maíz, ocupa

el segundo lugar en importancia por la superficie que se siembra, la cual durante el período de 1970 a 1980 fue de 1'690,000 ha anuales en promedio, con una producción media anual de 876 mil toneladas y un rendimiento promedio de 540 kg/ha. Además, el frijol, al igual que el maíz, forma parte primordial en la dieta alimenticia del pueblo mexicano y es la principal fuente de proteínas de las personas de bajos ingresos. Se estima que en 1975 el consumo per cápita fue de 22.4 kg al año (SARH, 1981).

Sistema de producción

De acuerdo con Ponce y Cuanaño (1979), el entendimiento del medio ecológico ha sido una preocupación de primer orden para los naturalistas, geógrafos, biólogos, agrónomos y en general para el hombre común. Es así como se han generado conceptos de regionalización con la finalidad de estratificar la variabilidad ecológica y facilitar su comprensión. Actualmente bajo ciertas corrientes del pensamiento ecológico y agronómico se usan en la investigación, como marcos teóricos y de referencia, conceptos como el Agrosistema, el Sistema de Producción, (cuya remodelación ha dado lugar al concepto de Agroecosistema) y el Agrohábitat.

Von Bertalanffy (1968), indica que los sistemas de producción agrícola son entidades complejas con interacciones que ocurren en tan distintos niveles de organización que se hace imposible para un solo individuo el poder abarcarlos. Esta

es posiblemente la razón más importante por lo que conviene es tudiarlos en grupos interdisciplinarios con propósitos comunes.

Patten (1971), define un sistema como un conjunto de componentes unidos por alguna forma de interacción o interdependencia, de tal manera que forma un conjunto o un todo. Es un grupo de componentes físicos conectados o relacionados, de tal modo que forman y/o actúan como una unidad.

Laird (1966), citado por Turrent (1977), define al sistema de producción como un cultivo en el que los factores incontrolables de la producción son prácticamente constantes.

Turrent (1977), define al agrosistema de la manera siguiente:

1. Un agrosistema de una región agrícola es un cultivo en el que los factores de diagnóstico (inmodificables), fluctúan dentro de un ámbito establecido por conveniencia.
2. Dentro del agrosistema cualquier fluctuación, geográfica o sobre el tiempo, en la función de respuesta a los factores controlables de la producción será considerada como debida al azar en el proceso de generación de tecnología de producción

Los conceptos de factor de diagnóstico y ámbito agronómico se definen enseguida:

Factor de diagnóstico de una región agrícola es aquel factor inmodificable que figura en la definición del agrosistema; normalmente todos los factores de diagnóstico de la región tendrán ámbito agronómico amplio, más no todos lo que satisfagan esta última condición serán factores de diagnóstico. El ámbito agronómico de un factor inmodificable en una región agrícola se refiere a la amplitud de variación efectiva de dicho factor, juzgado desde un punto de vista agronómico. Es decir, si la variación de ese factor dentro de una región, se asocia con cambios medibles en el rendimiento del cultivo.

Márquez (1977), hace una clasificación de los agrosistemas a nivel parcela, dicha clasificación consta del eje espacio (la tierra, como parcela, finca, región agrícola, etc) y el eje tiempo (estación de crecimiento, época del año, los años, etc), como punto de partida general, puesto que aparte de estos dos ejes se considera el eje tecnológico (determinado por el ambiente natural y el ambiente social).

La explicación de Márquez para cada uno de los ejes es la siguiente:

Eje espacio. Las categorías que aquí se consideran son de unicultivo y de multicultivo. El primero se refiere a una parcela donde solo se desarrolla un cultivo, que va desde su plantación hasta su cosecha.

El multicultivo es la siembra de dos o más especies en el mismo espacio. El multicultivo se divide en yuxtaposición y asociación; se considera yuxtaposición cuando las plantas de un cultivo coexisten con las de otro sin mezclarse. La asociación es la siembra de dos o más cultivos en donde la distribución de estos tiende más hacia una completa mezcla.

Eje tiempo. Este eje considera el tiempo en que un cultivo está en una parcela, así como los tipos de cultivo que se desarrollan en un límite de tiempo; este eje se subdivide en tres categorías: 1) Año tras año, esto significa el desarrollo de un cultivo ciclo tras ciclo y por lo general es el mismo cultivo, como ejemplo se tiene la explotación de maíz-maíz (monocultivo). 2) Rotación, sucede cuando a través del tiempo en una parcela se producen diferentes especies, como ejemplo maíz en la primavera y frijol en el ciclo de otoño. 3) El descanso, que sucede cuando en el primer ciclo del año se explota el agrosistema y en el segundo ciclo se deja descansar el terreno.

Eje tecnológico. Se clasifica en tecnología avanzada, tradicional y subsistencia.

Importancia de los cultivos múltiples y del intercalamiento

Hernández (1975), citado por Muench (1978), patentiza la importancia del sistema de cultivos semipermanentes, señalando

que el área utilizada por los mismos anualmente es de 5 millones de hectáreas, siendo ésta una cifra aproximada; De la Peña (1964), citado por el mismo autor, habla en el sentido de que dicho sistema es practicado por más del 20% del total de la población agrícola. El autor indica que FAO (1975), a nivel mundial, reporta que este sistema es el modo de subsistencia de más de 200 millones de personas, ocupando unas 3 500 millones de hectáreas, aproximadamente el 44% de la tierra potencialmente arable o pastoreable en los trópicos.

La recuperación económica y el tener la seguridad en la obtención de alimentos, es una característica importante de los cultivos múltiples en relación a la siembra de unicultivos, ya que es importante en todos los niveles de producción, pero lo es aún más para aquellos agricultores con bajos niveles de rendimientos y donde las alternativas de producción son muy restringidas, esto los hace ser más precisos, de tal forma que los invertido en capital y mano de obra tenga el menor riesgo de ser perdido y así poder obtener al menos el alimento necesario para su subsistencia (Aguilar, 1978).

Andrews y Kassam (1976), indican que dentro de los sistemas de cultivos múltiples, uno de los principales es el sistema de cultivos intercalados, los cuales son definidos como el desarrollo de dos o más cultivos simultáneamente en el mismo campo. La intensificación del cultivo es en ambas direcciones de tiempo y espacio.

Márquez (1977), define el sistema intercalado como el agrosistema que resulta de ordenar en forma alternada dos o más especies en surcos o franjas.

En algunos países de Africa, Asia y América Latina, los cuales se caracterizan por tener escasos recursos, existencia de minifundios y mano de obra abundante, el sistema de cultivos intercalados adquiere una gran importancia (Andrews y Kassam, 1976; Pinchinat, Soira y Bazan, 1976).

En regiones de Africa tropical son practicados de una manera tradicional los sistemas de cultivo en surcos o en franjas intercalados y sistemas en relevo; esto es debido a que los agricultores han encontrado rendimientos totales mayores en comparación a la siembra de cultivos solos (Okigbo y Greenland, 1976).

Los sistemas de cultivo de frijol están estrechamente relacionados con la estación de producción. En las siembras de verano de temporal, el frijol se siembra principalmente asociado con maíz; este sistema de producción es el más común en la Mixteca Oaxaqueña y los Valles de Oaxaca. En Chiapas es más común encontrar el frijol sembrado solo, pero también intercalado con maíz, en surcos o franjas. En las siembras de Otoño-Invierno en donde se aprovecha la humedad de las últimas lluvias de septiembre y la precipitación provocada por los ciclones o nortes de octubre y noviembre, el frijol se siembra

en unicultivo o en relevo después del maíz. El sistema de relevo consiste en sembrar dos surcos de frijol entre dos de maíz, después de que se ha practicado la dobla de éste, realizando un deshierbe manual o con herbicida (Lépiz, 1982).

Al hacerse una comparación de siembra de maíz en surcos alternos con surcos de soya en pares, en relación a unicultivo de maíz, se encontró que en la siembra intercalada el maíz rindió 30% más por surco que el de la siembra en unicultivos (Alexander, 1962).

Con el objeto de determinar la estabilidad y la eficiencia económica por unidad de superficie, en el estado de Durango se realizó un trabajo donde se probaron durante 1978-79 tres tratamientos de asociación y tres de intercalado maíz-frijol; en 1980 se evaluaron dos de asociación y dos de intercalado. Las conclusiones fueron las siguientes: a) Se obtención de la cosecha bajo estos sistemas en regiones con pricipitación deficiente; b) El mejor sistema fue la asociación con densidades de 17.5 mil plantas de frijol y 70 mil de maíz por hectárea; c) Ninguna asociación superó económicamente al unicultivo de frijol; d) La producción de maíz y frijol en asociación se reduce en un 38 y 48% respectivamente, en relación a los unicultivos de estas especies (Acosta y Sánchez, 1982).

Para determinar la influencia del maíz intercalado con algodonero sobre la incidencia de los insectos predadores del

complejo *Heliothis*, se realizó un trabajo en la región de Ceballos, durante los años 1974, 1975 y 1976. Se sembró una parcela de una hectárea aproximadamente, intercalando los cultivos de la siguiente manera: por cada 20 hileras de algodón se sembraron seis hileras de maíz sembrándose en dos fechas, una fue la mitad de cada franja (tres hileras) en la misma fecha de la siembra del algodón y la otra mitad 21 días después.

Dentro de las conclusiones se menciona que el cultivo del maíz intercalado con algodonero tiene una influencia definitiva en reducir la infestación y daño del gusano bellotero; esto se debe, en primer lugar, a que el maíz es preferido para su ovoposición por la especie *Heliothis zea*, la más abundante en esta región. De esta forma el maíz actúa como cultivo trampa; además, como no se aplican insecticidas, la fauna insectil benéfica se mantiene abundante en algodonero y ejerce un control biológico eficiente sobre el bellotero (Jiménez y Carrillo, 1978).

Con la finalidad de aprovechar al máximo la humedad del temporal y la influencia de los nortes, en el Colegio Superior de Agricultura Tropical se realizó un trabajo sobre producción de cultivos múltiples. Los tratamientos probados fueron los siguientes: 1) Arroz (Macuspana A-75) unicultivo; 2) Arroz (Macuspana A-75) intercalado con sorgo (NK-180); 3) Soya (Tropicana) intercalada con arroz (Macuspana A-75); 4) Maíz (H-503) asociado con frijol (Jamapa). Dichos tratamientos se aplicaron

en cuartos de hectárea para cada cultivo, cultivándose la misma superficie durante todo el año.

Los resultados indican que el arroz y la soya fueron los cultivos de mayor producción por unidad de área con 750 y 1350 kg/ha/año, respectivamente. Bajo este sistema de intercalado el productor puede aumentar de 2 a 3 veces la producción que obtendría con un monocultivo, ya sea de arroz o de maíz. También se concluyó que con el sistema de cultivos múltiples, el productor mantiene durante todo el año una continuidad en la producción, siendo este modelo de producción exclusivo para parcelas pequeñas (1-4 ha), donde la mano de obra familiar se utiliza continuamente bajo el sistema de cultivo tradicional (Márquez, 1978).

Lépiz (1975) realizó un trabajo de siembras intercaladas de maíz-frijol en el área de Chapingo, México. Las variedades usadas fueron Negro 150 (frijol) y el híbrido H-28 (maíz) en densidades de 110 000 y 60 000 plantas/ha, respectivamente. Los arreglos de intercalamiento fueron los siguientes: un surco de maíz, más un surco de frijol, un surco de maíz, más dos surcos de frijol y un surco de maíz más tres surcos de frijol. Los resultados muestran una mayor disponibilidad de luz en las siembras intercaladas.

Con la finalidad de generar recomendaciones para el sistema de asociación maíz-frijol en el área del Plan Puebla, se

realizaron una serie de experimentos bajo temporal y con las mismas prácticas culturales que realizan los agricultores de la zona, a excepción del control de plagas y fertilización; las variedades usadas tanto de maíz como de frijol fueron criollas de la región; las densidades usadas tanto en asociación como en unicultivo fueron: para maíz 41 000 plantas/ha, frijol mateado 41 000 plantas/ha, frijol de guía y acalete 14 000 plantas/ha. El frijol fue el único que además de probarlo en asociación se probó intercalado; los resultados de las siembras intercaladas mostraron que el frijol puede cosecharse cuando el maíz apenas está en su fase de alargamiento (Ramos, Hernández y Kohashi, 1976).

En Brasil se llevó a cabo un experimento en el cual se evaluaron tres sistemas de producción maíz-frijol, monocultivo, asociado e intercalado, en este último las proporciones fueron de dos surcos de frijol. La densidad del frijol fue de 200 000 plantas/ha para monocultivo y 133 333 plantas/ha para asociación e intercalamiento. Los cultivos asociados e intercalados fueron los más productivos económicamente. El número de mazorcas por unidad de área fue el componente más importante del rendimiento, el cual fue afectado por la densidad del maíz, asimismo, cuando se sembraron surcos alternados de maíz y frijol se obtuvo la mayor eficiencia en la producción de maíz (Fontes, 1976).

Toala (1976), estudió en Costa Rica el efecto del microclima en la respuesta fisiológica y en el rendimiento del frijol cuando se cultiva en forma intercalada con maíz, yuca y plátano. Los efectos microclimáticos evaluados en cada cultivo fueron: temperatura, radiación solar y humedad del suelo; además se evaluó la humedad externa.

Se realizaron cinco muestreos en cada período experimental para determinar los parámetros de crecimiento. Los componentes morfológicos del crecimiento que se determinaron fueron: índice de área foliar y la razón de área foliar; se consideraron los componentes fisiológicos de tasa de asimilación neta, eficiencia fotosintética, intensidad de crecimiento arbusativo e intensidad del crecimiento relativo del área foliar. Al final del ciclo también se evaluó el número de vainas por planta, el peso de la semilla por planta y el rendimiento por planta.

Se encontró que la luz fue el principal factor limitante del crecimiento del frijol cuando se asoció con maíz, yuca y plátano. Los componentes morfológicos y fisiológicos fueron afectados por la competencia de los cultivos asociados.

Francis (1977), citado por Gutiérrez (1982), encontró que el maíz no se ve afectado en su rendimiento al asociarse con frijol, de hecho la producción aumenta. La eficiencia en el

uso de la tierra aumenta de un 20 a un 80% con los sistemas de intercalamiento y en el aspecto económico el frijol en unicultivo rinde más y se obtiene mayor ingreso bruto, pero tiene costos de producción altos. En el sistema asociado los costos son menores por lo cual es mejor su rentabilidad. Por lo tanto es necesario estudiar más profundamente estos sistemas para desarrollar nuevas alternativas tecnológicas que mejoren los rendimientos.

En el estado de Minas Gerais (Brasil) y en dos localidades de Zona de Mata, se realizaron tres experimentos de cultivos asociados de maíz y frijol. Se utilizaron cultivares de frijol contrastantes en el hábito de crecimiento y variedades de maíz en poblaciones de 20 - 60 000 plantas/ha. En el primer experimento se sembraron junto con el maíz 60 000 semillas de frijol/ha en las mismas hileras. En los otros experimentos se sembraron 250 000 semillas de frijol entre el maíz, una vez que éste había comenzado a secarse; sin embargo el frijol fue objeto de una fuerte competencia por parte del maíz, especialmente cuando se sembró simultáneamente con poblaciones de maíz más grandes.

El frijol de guía produjo el rendimiento más bajo cuando fue sembrado simultáneamente con maíz por falta de un soporte apropiado, pero en el otro sistema fue el de mayor rendimiento. A pesar del bajo rendimiento del frijol, la asociación

de cultivos permitió una utilización más eficiente de la tierra y una ganancia mayor por hectárea (Santa Cecilia y Vieira, 1978).

Con el propósito de buscar una mayor eficiencia en el uso del factor luz, se estableció un trabajo para determinar la validez que tiene el sistema de maíz y frijol intercalados, en lo que respecta al aprovechamiento de la luz. Las variedades de maíz utilizadas fueron Zac. 58 (Z-58), H-28 y H-129, las cuales tienen diferente precocidad y diferente altura de planta; de frijol se utilizaron las variedades Canario-107 (C-107), Negro-150 (N-150) y Mich. 150 (M-150), mismas que difieren en precocidad y hábito de crecimiento.

Los resultados muestran que el frijol (N-150) redujo gradualmente sus rendimientos por surco de 6 m al intercalarse con surcos de maíz (H-128) a densidad normal, con surcos de asociación y al intercalarse con surcos de maíz a altas densidades de población, respectivamente. En lo que respecta al rendimiento de frijol por hectárea, se encontró que en unicultivo obtuvo las mayores producciones y éstas decrecieron en forma gradual al intercalarse con surcos de maíz-frijol en asociación, maíz densidad normal y maíz a altas densidades de población, respectivamente. El frijol redujo sus rendimientos por hectárea al reducirse la proporción de surcos de frijol en los intercalamientos.

Los rendimientos de maíz por hectárea mostraron su valor más alto en los unicultivos, decreciendo gradualmente al incrementar los surcos de frijol. En los intercalamientos, el maíz a altas densidades de población produjo rendimientos ligeramente más altos; intercalado a densidades normales, produjo rendimientos intermedios y los rendimientos más bajos se obtuvieron al intercalar surcos de asociación con surcos de frijol.

Las conclusiones de este trabajo fueron las siguientes:

1) el intercalamiento de surcos de frijol y surcos de maíz permite una mayor disponibilidad de luz en el sistema e incrementa los rendimientos del maíz por surco de 6 m de largo, pero no por hectárea. 2) tomando como referencia los rendimientos económicos unitarios, la siembra de maíz y frijol asociados es superior a la siembra de ambas especies en forma intercalada; este sistema (intercalado) a su vez puede ser mejor que las siembras de maíz o frijol en unicultivo (Lépiz, 1978).

Se evaluaron para producción una variedad de maíz enano y una variedad de frijol de hábito indeterminado tanto en monocultivo como en asociación, en ambas épocas del año (seca y lluviosa). Los arreglos utilizados fueron franjas alternas con dos surcos de maíz y cuatro de frijol, o cuatro surcos de cada uno. Para el frijol, los mayores rendimientos obtenidos en ambas épocas fueron para el unicultivo. La asociación no disminuyó el rendimiento. En lo que respecta a la eficiencia del uso de la tierra los sistemas de asociación así como el de

franjas alternas presentaron las tasas más elevadas. En cuanto a la producción de maíz, los sistemas de franjas alternas fueron 276 y 320% más eficientes que el maíz en monocultivo o en asociación, en áreas equivalentes (Serpa, 1977).

Con el antecedente de que los pequeños productores de la zona andina siembran el maíz a bajas densidades asociado con el frijol, en el CIAT se evaluó el cultivo de maíz asociado con frijol arbustivo y trepador, con el objeto de medir los efectos del cultivo de la leguminosa asociada sobre los rendimientos y la rentabilidad neta del maíz.

Los resultados de este trabajo indican que los rendimientos del maíz no difirieron significativamente entre el monocultivo y el cultivo asociado a densidades de éste de 30-40 000 pl/ha. No se registraron diferencias significativas entre los sistemas con respecto a los caracteres para maíz de longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, número de hileras, % de olote y altura de planta. Así también, establece que el índice del uso equivalente de la tierra aumentó con la adición del frijol al sistema y se obtuvo una rentabilidad neta más alta con los sistemas de cultivos asociados (Francis, Flor y Prager, 1978).

En El Salvador se realizó un estudio para determinar el mejor sistema de siembra para variedades de frijol de guía y semiguía con maíz. Los arreglos fueron los siguientes: S1-

surcos dobles de maíz a 1.40 m, 4 surcos de frijol intercalados en este espacio (var. guía), 3 surcos de frijol (var. de semiguía); S2- surcos dobles de maíz a 1.40 m, 2 surcos de frijol intercalados en este espacio (var. de guía), surcos sencillos de maíz 1.00 m por uno de frijol; S3- surcos sencillos de maíz a 1.00 m, un surco de frijol a ambos lados; S4- surcos sencillos de maíz a 1.00 m, un surco de frijol en el mismo surco. Los resultados obtenidos indican que el sistema donde se obtuvieron los mayores rendimientos para frijol fue el S3, siguiéndole el S1.

Los rendimientos de maíz asociados con variedad de guía no disminuyeron en comparación con los de monocultivo; lo contrario ocurrió cuando se asoció con var. de semiguía. En cuanto a lo económico, se obtuvieron rendimientos económicos brutos similares con los monocultivos de frijol y las asociaciones, utilizando los mejores sistemas; estos excedieron las utilidades obtenidas por el maíz en monocultivo (García, 1978).

En el municipio de Villaflores, Chis., se estudiaron tres densidades de población para maíz (20, 30 y 40 mil pl/ha), tres densidades de población en frijol (70, 100 y 130 mil pl/ha) así como dos fórmulas de fertilización 80-40-0 y 120-80-0, además de los testigos de maíz solo (45 000 pl/ha con 80-40-0) y frijol solo (200 000 pl/ha con 40-40-0).

Los resultados señalan que los tratamientos asociados 40M-100F (120-80-0) y 40M-70F (120-80-0), produjeron una tonelada más de maíz que el maíz sembrado bajo unicultivo; el frijol en unicultivo produjo el doble del rendimiento que el mejor tratamiento en asociación. Aún cuando no se detectaron diferencias significativas en los rendimientos económicos, hubo asociaciones que superaron al testigo más rendidor en más de \$ 4,500.00 por hectárea (Lépiz, 1979).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL), durante el ciclo de primavera de 1981.

Dicho campo está ubicado en el municipio de Marín, N.L., a los 25° 53' de Latitud Norte y 100° 03' de Longitud Oeste, con una altura de 367.3 msnm.

Las características edáficas del terreno donde se efectuó el experimento son las de poseer un suelo migajón arcilloso, de color café pardo y un pH alrededor de 8, según datos proporcionados por el Laboratorio de Suelos de la FAUANL.

El clima prevaleciente en la región, de acuerdo con el sistema de clasificación de Koeppen modificado por García (1973) es Bs1 (h') hx' (e'), donde:

Bs1= Seco o árido con $P/T = 22.9$. El menos seco de los Bs.

(h') h = Cálido sobre 22°C.

x' = Lluvia todo los meses, poco frecuente pero intensa.

(e') = Muy extremoso

Materiales

Los materiales biológicos que se utilizaron en el caso del maíz fueron las variedades NL-VS-2 y NL-VS-30. En lo que respecta al frijol, se emplearon las variedades Delicias-71 y Canario-107.

La elección de estas variedades, para cada especie, se hizo en base a que contrastaban en ciertas características agronómicas, principalmente en ciclo vegetativo y altura (o hábito de crecimiento en lo que concierne al frijol). De esta forma, en maíz se consideró a la variedad NL-VS-30 por su precocidad, contrastando con la variedad NL-VS-2 cuyo ciclo vegetativo es tardío; además la variedad de frijol Delicias-71 posee un hábito de crecimiento semideterminado, el cual es diferente al hábito determinado que presenta la variedad Canario-107.

En los Cuadros 1 y 2 se muestran caracteres agronómicos de las variedades de maíz y frijol empleadas en el presente trabajo. Para el frijol, el dato de ciclo vegetativo de ambas variedades se tomó de la Guía de Asistencia Técnica Agrícola del Campo Agrícola Experimental "Calera", Zacatecas.

Así también, se utilizaron todos los implementos necesarios para la consecución del trabajo y los materiales adecuados para la toma de datos y la cosecha.

Cuadro 1. Algunas características de las variedades de maíz empleadas. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Variedad	Ciclo vegetativo (días)	Altura (cm)	Color de grano
NL-VS-30	90 - 100	191	blanco
NL-VS- 2	100 - 110	204	blanco

Cuadro 2. Algunas características de las variedades de frijol empleadas. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

	Color de tallo	Hábito de crecimiento	Ciclo vegetativos (días)	Color de grano
Delicias-71	morado	semiguía	110	negro
Canario-107	verde	mata	100	crema

Métodos

Los tres factores de variación en el presente estudio fueron las dos variedades de maíz, las dos variedades de frijol y las dos densidades de población para frijol. La combinación de estos tres factores dió como resultado ocho tratamientos de intercalado, los cuales se compararon con los unicultivos (testigos) de cada una de las variedades utilizadas, por lo que se obtuvieron un total de 12 tratamientos. En el Cuadro 3 se muestran los diferentes factores en estudio, así como los niveles de variación. En el Cuadro 4 se describen los tratamientos y la simbología por la cual se les referirá en el resto del escrito.

Cuadro 3. Descripción de los factores. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

<u>Variedades de maíz:</u>		<u>Densidades de maíz:</u>	
NL-VS-30	(VM1)	50 000 pl/ha	(DM1)
NL-VS- 2	(VM2)		
<u>Variedades de frijol:</u>		<u>Densidades de frijol:</u>	
Delicias-71	(VF1)	125 000 pl/ha	(DF1)
Canario-107	(VF2)	250 000 pl/ha	(DF2)

Los tratamientos en el campo se aplicaron de la manera siguiente:

1. En el caso del maíz se depositaron 2 semillas por mata, procediéndose al aclareo de plantas posteriormente. Debido a que la densidad de plantas (50 000 pl/ha) fue igual para ambas variedades de maíz, se dejó una planta de maíz a cada 25 cm.
2. En el caso del frijol, la siembra se realizó a chorrillo, para después hacer el aclareo de plantas. Para la densidad de 125 000 pl/ha se dejaron plantas espaciadas cada 10 cm; para la densidad de 250 000 pl/ha el espaciamiento entre plantas fue de 5 cm.

Para todos los tratamientos se utilizaron surcos separados a 80 cm; los arreglos de las siembras, tanto intercaladas como en unicultivo se presentan en las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5. La siembra de los tratamientos de intercalado fue considerando

Cuadro 4. Descripción y simbología de los tratamientos. Siembras intercaladas de Maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Variedad de maíz	Densidad de maíz (pl/ha)	Variedad de frijol	Densidad de frijol (pl/ha)	Simbología
1. NL-VS-30	50 000	Delicias - 71	125 000	VM1, VF1, DF1
2. NL-VS-30	50 000	Delicias - 71	250 000	VM1, VF1, DF2
3. NL-VS-30	50 000	Canario - 107	125 000	VM1, VF2, DF1
4. NL-VS-30	50 000	Canario - 107	250 000	VM1, VF2, DF2
5. NL-VS- 2	50 000	Delicias - 71	125 000	VM2, VF1, DF1
6. NL-VS- 2	50 000	Delicias - 71	250 000	VM2, VF1, DF2
7. NL-VS- 2	50 000	Canario - 107	125 000	VM2, VF2, DF1
8. NL-VS- 2	50 000	Canario - 107	250 000	VM2, VF2, DF2
9. NL-VS-30	50 000	-----	-----	NL-VS-30 Unicultivo
10. NL-VS- 2	50 000	-----	-----	NL-VS- 2 Unicultivo
11. -----	-----	Delicias - 71	250 000	Delicias-71 Unicultivo
12. -----	-----	Canario - 107	250 000	Canario-107 Unicultivo

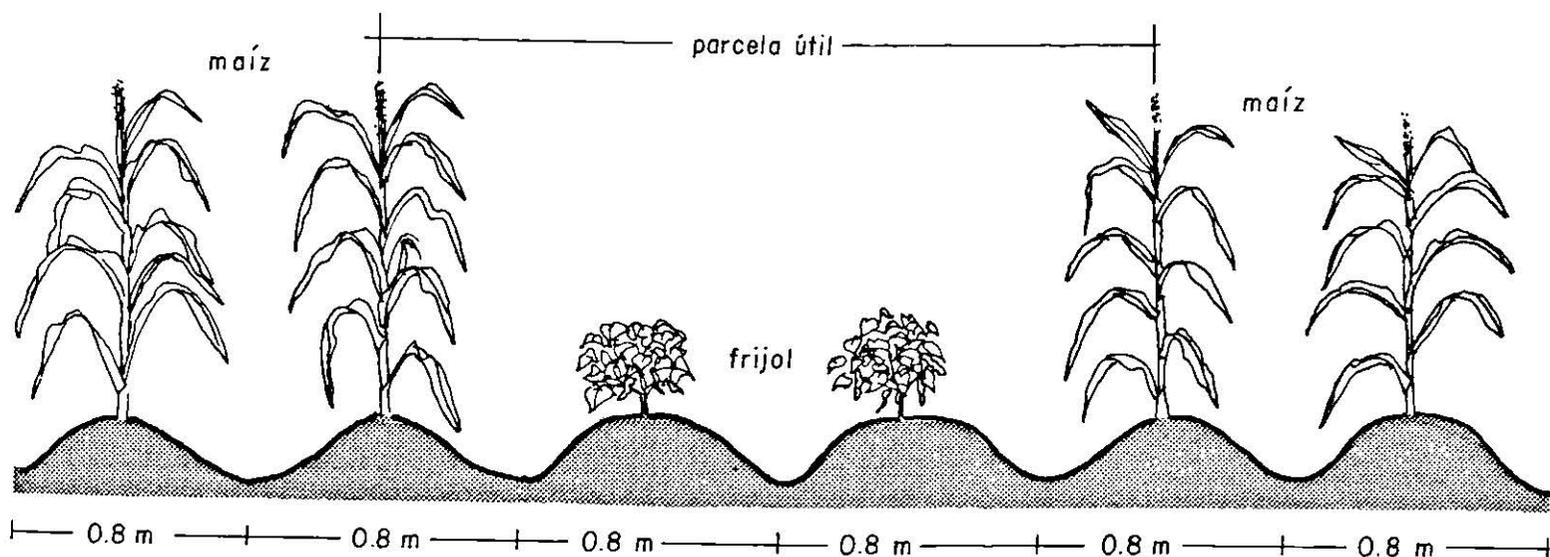


Figura 1. Arreglo de intercalamiento utilizado en el experimento. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

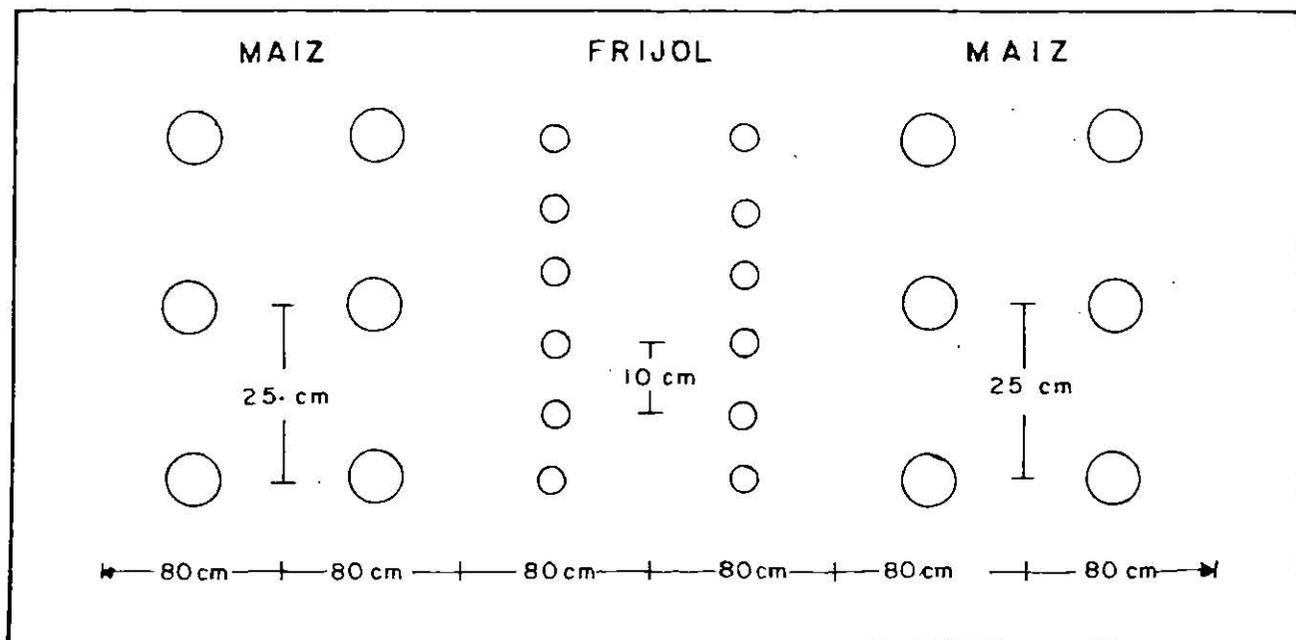


Figura 2. Arreglo de intercalado con la densidad para frijol de 125,000 pl/ha. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

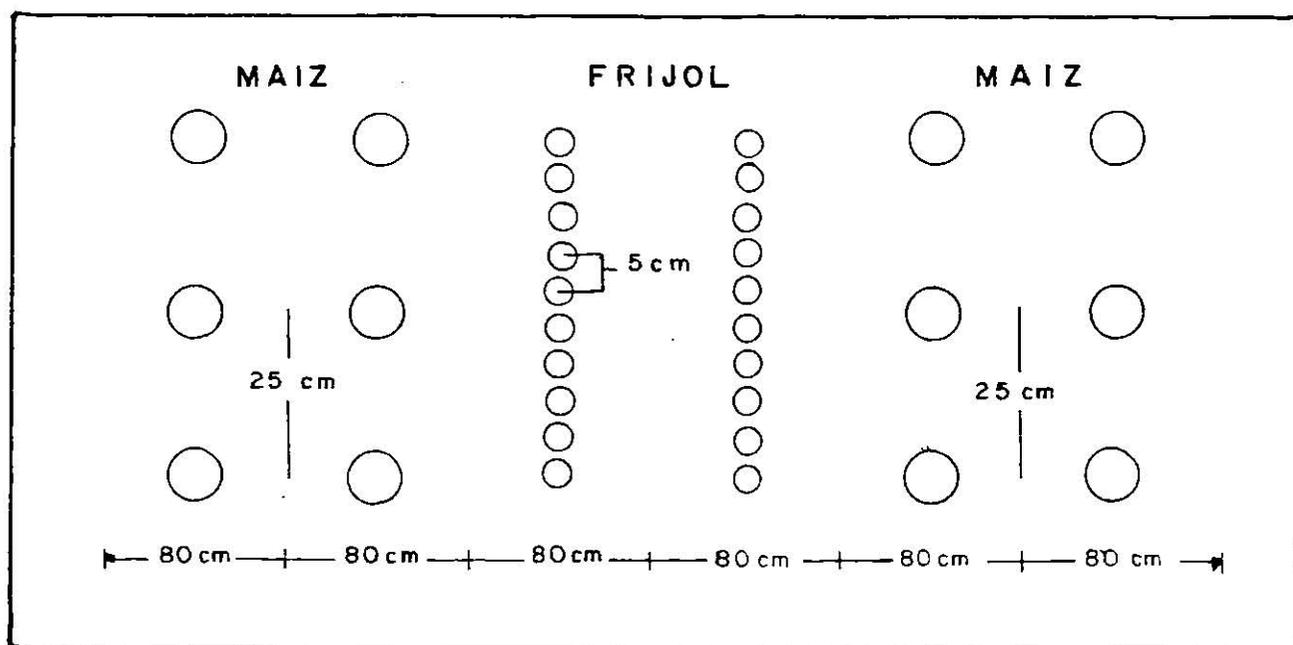


Figura 3. Arreglo de intercalado con la densidad para frijol de 250,000 pl/ha. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

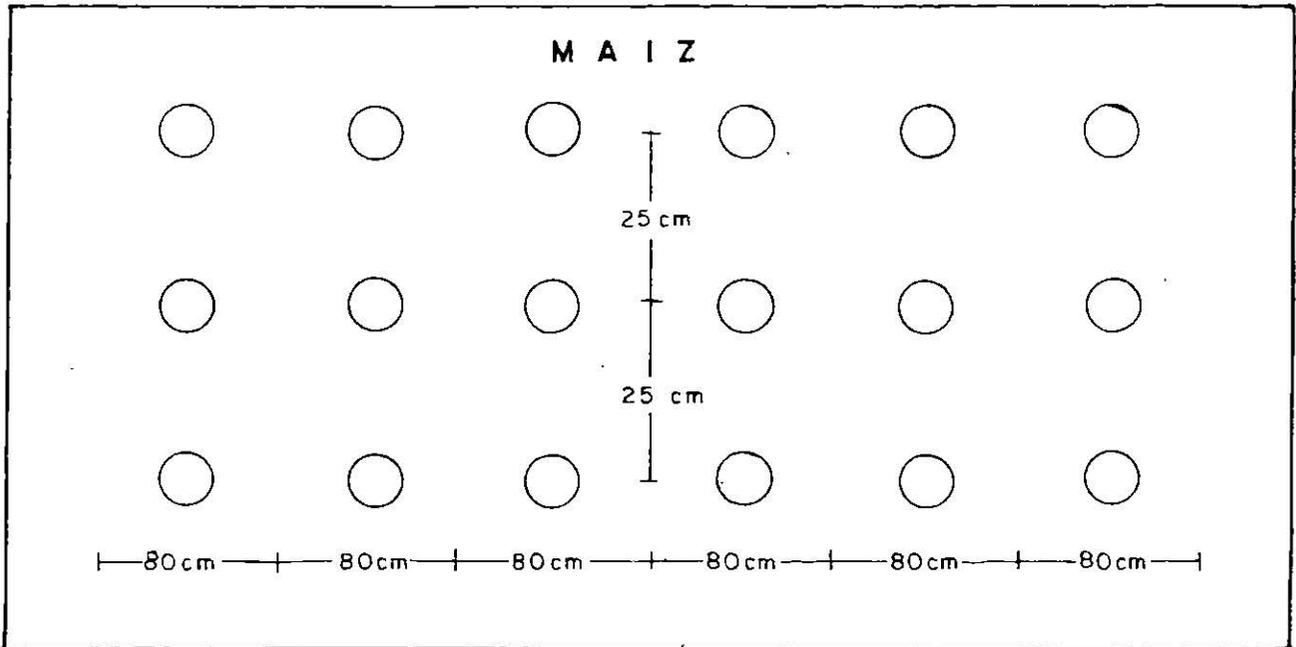


Figura 4. Arreglo del unicultivo de maíz con una densidad de 50,000 pl/ha. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

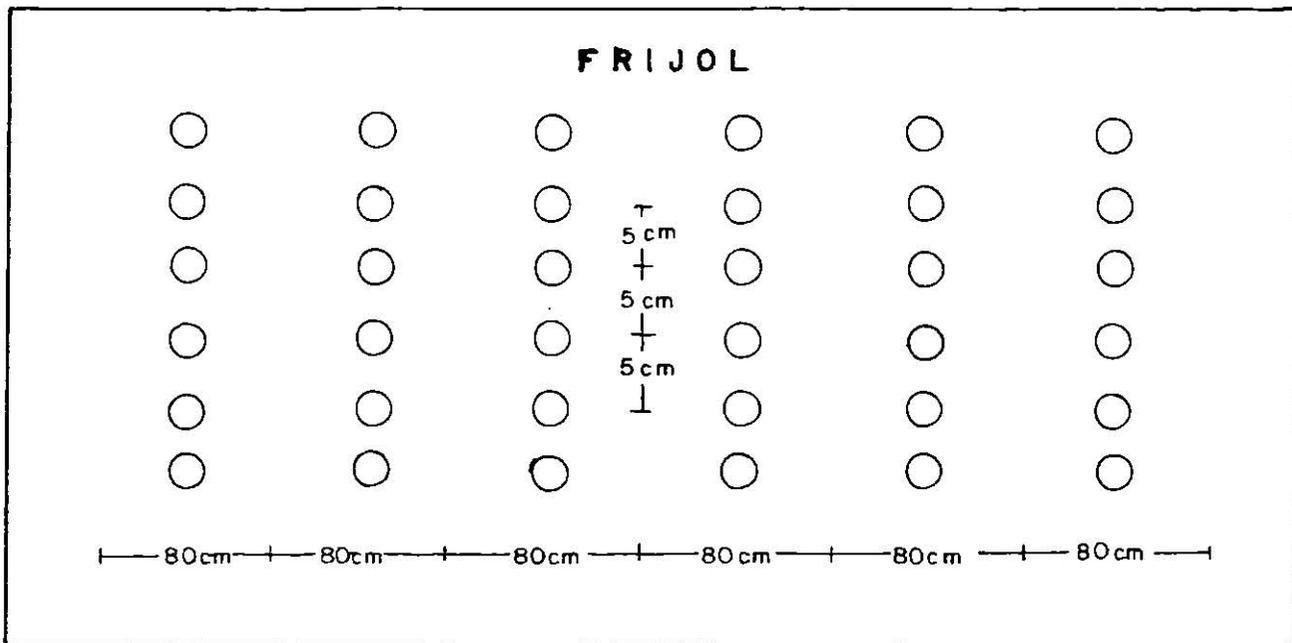


Figura 5. Arreglo del unicultivo de frijol con una densidad de 250,000 pl/ha. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

dos surcos de maíz y dos surcos de frijol y así sucesivamente. Los unicultivos se establecieron en la densidad comercial.

Para la evaluación estadística se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de la parcela experimental consistió de seis surcos de 5 m de longitud. Como parcela útil en las siembras intercaladas se tomaron los cuatro surcos centrales, es decir dos surcos de maíz y dos de frijol. En los unicultivos se tomaron en cuenta los dos surcos centrales con el propósito de no cosechar diferentes superficies. En la figura 6 se muestra la distribución de los tratamientos en el campo.

Desarrollo del trabajo de campo

La siembra del experimento se efectuó los días 18 y 19 de marzo de 1981 a "tierra venida"; antes de esta actividad se dió un riego de asiento al día 8 de marzo, sin embargo los días 9, 10, 11, 15 y 16 del mismo mes se presentaron lluvias las que arrojaron una precipitación total de 26.4 mm. Los datos de precipitación en mm por día durante los meses en que permaneció el experimento en el campo se presentan en el Cuadro 5.

La emergencia total de las plántulas, tanto de maíz como de frijol, se produjo a los siete días después de la siembra.

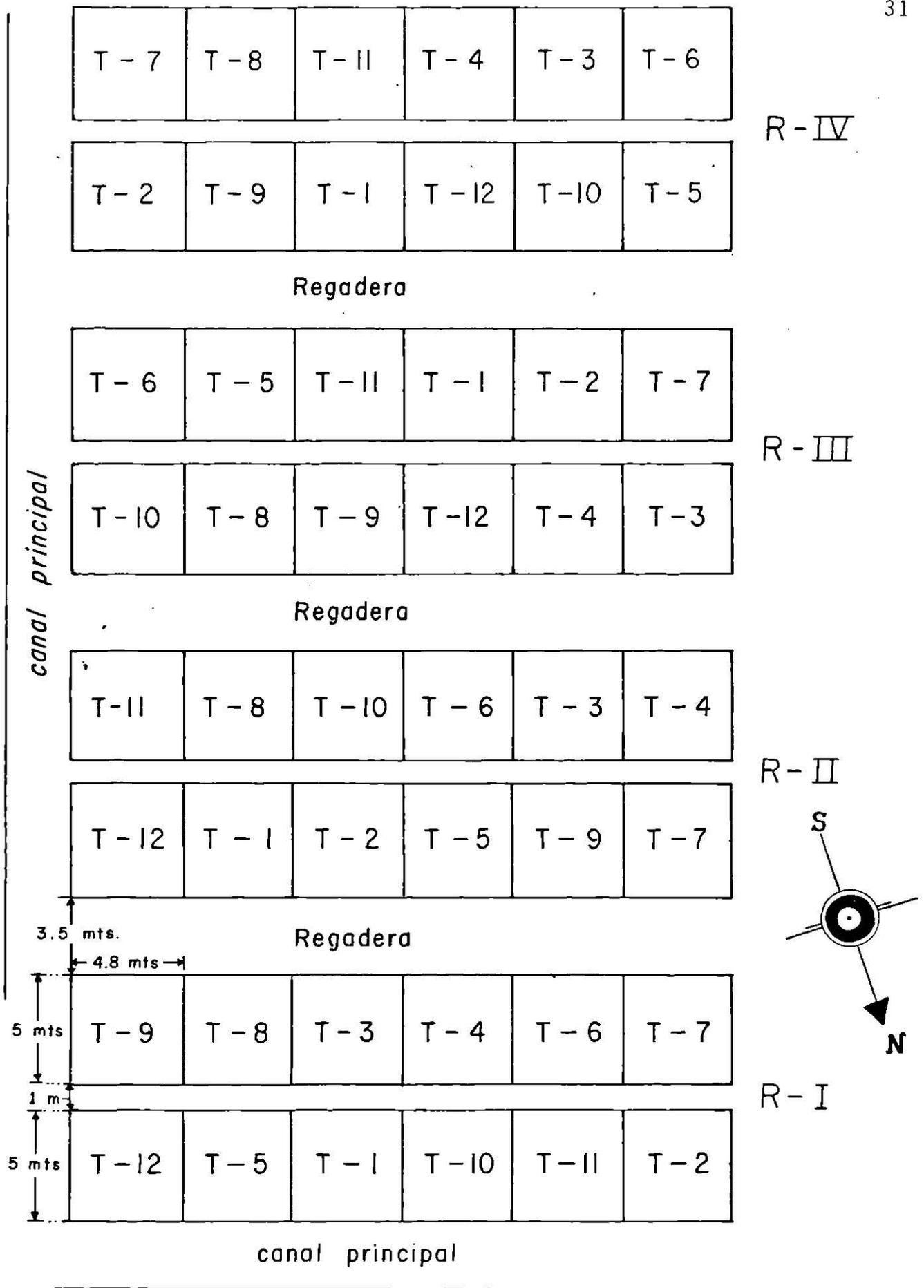


Fig. 6. Distribución de los tratamientos en el campo. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Cuadro 5. Precipitación pluvial diaria registrada en los meses durante los cuales se desarrolló el experimento. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

DIA	Precipitación (mm)				
	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
1	-----	0.6	12.1	0.8	-----
2	6.2	-----	62.1	-----	-----
3	-----	-----	1.1	-----	-----
4	-----	-----	-----	28.8	-----
5	-----	-----	-----	-----	3.6
6	-----	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	4.2
9	8.6	-----	33.1	-----	-----
10	9.4	-----	-----	-----	-----
11	3.8	-----	-----	-----	-----
12	-----	-----	-----	-----	-----
13	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	11.0	-----
15	0.8	-----	-----	10.1	-----
16	3.8	-----	-----	24.8	-----
17	-----	-----	-----	-----	-----
18	-----	97.4	-----	-----	-----
19	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----
21	-----	7.4	-----	-----	-----
22	-----	1.4	-----	-----	-----
23	-----	3.6	19.3	-----	-----
24	-----	1.1	3.2	-----	-----
25	-----	-----	-----	19.4	-----
26	-----	-----	-----	1.2	39.6
27	-----	-----	-----	1.2	-----
28	-----	2.1	-----	4.2	-----
29	-----	-----	-----	-----	-----
30	-----	-----	-----	-----	-----
TOTAL	32.6	113.6	130.9	101.5	47.4

El primer riego de auxilio se dió diez días después de la siembra; posteriormente se establecieron las lluvias en la región y ya no fue necesario dar más riegos.

El aclareo en frijol se efectuó los días 6 y 7 de abril, cuando éste presentaba de dos a cuatro hojas trifoliadas, el aclareo para maíz se efectuó el día 13 del mismo mes cuando la plántula tenía una altura aproximada de 20 a 25 cm. Con lo anterior se dejaron las densidades deseadas en cada unidad experimental, estableciéndose en forma definitiva los tratamientos tanto de intercalado como de unicultivo para ambas especies.

En las primeras etapas de desarrollo del cultivo se presentaron, tanto en maíz como en frijol, ciertas plagas siendo las principales los trips y las diabróticas; para su control se hicieron dos aplicaciones de insecticidas con bombas manuales.

Uno de los factores que se considera fuera de lo normal, fue la precipitación pluvial que se registró durante el desarrollo del trabajo, la que se considera excepcional para la zona. Los datos fueron mostrados en el Cuadro 5.

La cosecha dentro de la parcela útil, tanto para el unicultivo como las siembras intercaladas se realizó en la forma siguiente:

1. Maíz. Para medir las variables en estudio se escogieron diez plantas al azar con competencia completa; las mazorcas se colocaron en bolsas de papel debidamente etiquetadas; posteriormente se cosechó el resto de la parcela útil eliminando 0.5 m de cabecera, por lo que el área total cosechada de parcela útil fue de 6.4 m².
2. Frijol. Al igual que en maíz, se escogieron 10 plantas con competencia completa, éstas se colocaron en bolsas de papel, marcándose según el tratamiento. En base a esta muestra se midieron las variables en estudio, así también se procedió a la cosecha del resto de la parcela útil eliminandose 0.5 m de las cabeceras de cada surco.

Toma de datos

La toma de datos se hizo conforme a la ruta crítica programada. Los datos se estimaron en base a una muestra de 10 plantas escogidas al azar dentro de la parcela útil obteniendo luego el promedio aritmético exceptuando aquellas variables donde se especifica que son por parcela.

Tanto las variables como la forma en que se midieron se describen a continuación:

a) Maíz

1. Altura de la planta (cm). Se escogieron 10 plantas con competencia completa y se les midió la altura desde su ba

se en el suelo, hasta donde empieza a ramificar la espiga.

2. Perímetro del tallo de la planta (mm). A las mismas plantas que se les tomó la altura, les fue tomado el perímetro en el primer entrenudo del tallo.
3. Hojas arriba de la mazorca. Se contó el número de hojas que había arriba de la mazorca principal.
4. Hojas totales. Se cuantificaron en cada una de las plantas de la muestra el número de hojas presentes en la planta.
5. Largo de la hoja de la mazorca (cm). El largo de la hoja de la mazorca principal fue medido en cada una de las plantas de la muestra, desde su base hasta su ápice.
6. Ancho de la hoja de la mazorca (mm). A cada una de las 10 plantas muestreadas se les tomó el ancho de la hoja a la mitad de la misma.
7. Largo de la mazorca (cm). En las mazorcas principales cosechadas de las 10 plantas de la muestra se les tomó el largo desde la base hasta el ápice de las mismas.
8. Perímetro de la mazorca (cm). Se tomó de la muestra a la mitad de cada mazorca principal.
9. Hileras de la mazorca. Para cada una de las mazorcas cosechadas para la muestra se contaron las hileras.

10. Peso de mazorca (kg/ha). Se obtuvo el peso del grano más el peso del olote en cada una de las plantas muestreadas y se efectuó la conversión de rendimiento por parcela a rendimiento por hectárea.
11. Rendimiento de grano (kg/ha). Se desgranaron las mazorcas de toda la parcela útil y se obtuvo el rendimiento de grano. Después se ajustó al 12% de humedad. El rendimiento por parcela se trasladó a rendimiento por hectárea.
12. % de olote. Se determinó de las 10 plantas muestreadas, a partir del peso del grano y el peso de mazorca se obtuvo la relación porcentual.

b) Frijol

1. Vainas totales. Se tomó la media a partir de las 10 plantas muestreadas contándose el número de vainas por planta.
2. Vainas vanas. Se tomó la media de las plantas de la muestra, contándose las vainas vanas por planta.
3. Vainas con grano. El valor fue la media de la muestra y para esto se contaron las vainas con grano en cada una de las 10 plantas.
4. Granos buenos. Se tomó el valor de la media de la muestra, cuantificando el número de granos buenos por planta.

5. Rendimiento de grano (kg/ha). Se obtuvo a partir de la muestra según el área ocupada y multiplicada por la densidad a la que debería estar. El peso de grano se consideró al 12% de humedad.

Análisis estadístico

Para algunas variables fue necesario realizar algunos ajustes; así, para ajustar los rendimientos de grano de maíz y frijol al 12% de humedad se empleó la fórmula siguiente:

$$RC = Ph \frac{100 - \% H}{88}$$

donde RC = Rendimiento de grano corregido al 12% de humedad.

Ph = Rendimiento de campo húmedo.

%H = Contenido de humedad de grano (Reyes, 1980).

La fórmula de Iowa se utilizó para ajustar por fallas el rendimiento del maíz y se describe a continuación:

$$\text{Peso del campo corregido} = \text{peso al cosechar} \times \frac{H - 0.3 M}{H - M}$$

donde H = Número de plantas que debería tener la unidad experimental si no hubiera fallas (densidad).

M = Número de plantas perdidas (fallas).

0.3 = Coeficiente para corregir la falta de competencia en las plantas existentes al tiempo de la cosecha (Reyes, 1980).

Una vez obtenidas las variables se realizaron los análisis de varianza respectivos de acuerdo al diseño de bloques al azar; en aquellos análisis en que obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos se efectuó la comparación de medias por el método de rango múltiple de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

$$w = q_{\alpha} (p, N) S \bar{x}$$

donde: W= DMS= Diferencia mínima significativa.

q_{α} = Valor de tablas con $\alpha = 0.05$

p = Número de medias involucradas.

N = Grados de libertad del error.

$S\bar{x}$ = Desviación estandar de la media (Reyes, 1980).

Análisis económico

Para probar la hipótesis de que no existen diferencias en cuanto a ganancia económica neta en el sistema de intercalado, con respecto al sistema de unicultivo y determinar la rentabilidad económica de la intercalación maíz-frijol respecto a los unicultivos, se realizó el análisis económico correspondiente.

Se estimaron los costos de las diferentes prácticas realizadas, tanto en los unicultivos como en el intercalado, para obtener los costos de producción por unidad de superficie (hectárea). Los valores se estimaron en base a datos de 1981 y se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Costos de las labores realizadas (pesos/ha) para las siembras intercaladas y en unicultivo. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

LABOR	PRECIO (Pesos/ha)
Aradura	450
Rastreo	250
Nivelación	250
Surcado	250
Siembras	250
Riegos	1 500
Aclareo	1 500
Cultivos	500
Cosecha y trilla	1 500
Insecticida y aplicación	250
TOTAL= 6 700 pesos	

Los valores que se presentan son los mínimos requeridos para cada sistema de producción (unicultivo e intercalado).

El gasto por concepto de cosecha y trilla se estimó tomando dos jornales por tres días, pagándose a \$ 250.00 cada jornal. Para maíz la cosecha consistió en cortar el maíz, picar, recoger el rastrojo y desgranar las mazorcas; en el frijol consistió en recoger el frijol y limpiarlo.

Otro costo fue el referente a la semilla, el cual fue variable en frijol y en maíz dependiendo de la densidad empleada y del sistema de producción.

En el Cuadro 7 se muestran los costos por concepto de semilla para cada especie, así como para cada densidad de frijol utilizada.

Cuadro 7. Costos por concepto de la cantidad de semilla empleada según el sistema y la densidad de la misma por hectárea. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FRIJOL	DENSIDAD (pl/ha)	Semilla requerida (kg/ha)		Costo (Pesos/ha)	
		Unicultivo	Intercalado	Unicultivo	Intercalado
	125,000		12.5		450
\$ 36	250,000	50	25.0	1,800	900

MAIZ	DENSIDAD (pl/ha)	Semilla requerida (kg/ha)		Costo (Pesos/ha)	
		Unicultivo	Intercalado	Unicultivo	Intercalado
\$ 14	50,000	18	9	252	126

En el Cuadro 8 se presentan los costos totales, tanto para el sistema de intercalado con las diferentes densidades para frijol, así como para los unicultivos de maíz y frijol.

Cuadro 8. Costos totales para las siembras intercaladas y los unicultivos de maíz y frijol. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Intercalamiento	(Pesos/ha)	Unicultivo	(Pesos/ha)
DM1 + DF1	7,150	Maíz	6,952
DM1 + DF2	7,600	Frijol	8,500

Los ingresos brutos se calcularon extrapolando la producción obtenida en cada parcela a la que supuestamente se obtendría si se cosechara una hectárea y después multiplicada por los precios de garantía del maíz y del frijol. Los precios de garantía considerados tanto para maíz como para frijol, fueron los vigentes en 1981. Para maíz se tenía un precio de 6,500 pesos por tonelada y para frijol el precio de garantía era de 16,500 pesos por tonelada.

Las ganancias económicas netas se obtuvieron al restar los costos de producción al ingreso económico bruto obtenido.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados para cada una de las variables estudiadas en cada cultivo, así como las comparaciones de medias. En el Apéndice se incluyen los cuadros de análisis de varianza.

Maíz

Rendimiento de grano

Los resultados del análisis de varianza muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos; como se muestra en el Cuadro 19 del Apéndice, el coeficiente de variación que se obtuvo fue de 15%.

En el Cuadro 9 se presenta la comparación de medias de tratamientos para esta variable, observándose que los mejores tratamientos al compararse en superficies equivalentes fueron los intercalados de maíz NL-VS-2 con la variedad frijol Canario-107 en 250,000 y 125,000 plantas de frijol por hectárea, obteniéndose producciones de maíz de 3,499.75 y 3,381.75 kg/ha, respectivamente. Todos los tratamientos de intercalado fueron superiores en cuanto a producción de grano, comparados contra los unicultivos de maíz NL-VS-30 y NL-VS-2 que obtuvieron rendimientos de 2,173.75 y 1,960.25 kg/0.5 ha, respectivamente.

Es conveniente aclarar que las comparaciones realizadas para el análisis estadístico se hicieron en base a 0.5 ha, debido a que en el intercalado la otra mitad fue ocupada por el frijol.

Peso de mazorca

Para esta variable, se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 20 del Apéndice). El coeficiente de variación fue de 13%.

Cuadro 9. Comparación de medias para las variables rendimiento de grano y peso de mazorca del maíz. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	REND. DE GRANO (kg/ha)	PESO DE MAZORCA (kg/ha)
1. VM1, VF1, DF1	2,724.00 a b c	2,892.00 b
2. VM1, VF1, DF2	2,410.75 b c	2,805.25 b
3. VM1, VF2, DF1	2,659.50 a b c	2,927.75 b
4. VM1, VF2, DF2	2,381.50 b c	2,970.75 b
5. VM2, VF1, DF1	2,940.50 a b	3,403.75 a b
6. VM2, VF1, DF2	2,820.75 a b c	3,316.75 a b
7. VM2, VF2, DF1	3,381.75 a	3,997.25 a
8. VM2, VF2, DF2	3,499.75 a	4,078.00 a
9. NL- VS- 30 Uni	2,173.75 b c	2,823.25 b
10. NL- VS- 2 Uni	1,960.25 c	3,518.25 a b

DMSH(.05)=605.22 kg/ha DMSH(.05)=612.54 kg/ha

Las medias comparadas en el Cuadro 9 anteriormente expuesto, indican que los intercalados de NL-VS-2 y Canario-107 en

250,000 y 125,000 pl/ha, alcanzaron los rendimientos más altos para esta variable, obteniéndose en dichos tratamientos 4,078 y 3,997.25 kg/ha, respectivamente. El tratamiento que presentó la menor producción fue el unicultivo de maíz NL-VS-30 con 2,823.25 kg de mazorca/ha.

El tratamiento de intercalado que para esta variable obtuvo los valores de producción más bajos fue el NL-VS-30 con frijol Delicias-71 a 250,000 pl/ha con solo 2,805.25 kg de mazorca/ha.

Altura de planta

La altura de la planta del maíz no presentó diferencias estadísticas significativas (Cuadro 21 del Apéndice). La concentración de medias se presenta en el Cuadro 37 del Apéndice. El coeficiente de variación fue de 5%.

Perímetro del tallo de la planta.

El análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas entre tratamientos; el coeficiente de variación fue de 4% (Cuadro 22 del Apéndice).

En el Cuadro 10 se concentran las medias obtenidas para cada tratamiento, observándose que los tratamientos con los valores más altos fueron el NL-VS-2 intercalado con Canario-107

(125,000 pl/ha) con 86.75 mm y el NL-VS-2 en intercalación con frijol Delicias-71 (125,000 pl/ha) con 85.25 mm. Los valores más bajos fueron para el intercalado NL-VS-30 y frijol Delicias-71 (125,000 pl/ha) con 75.50 mm y para el unicultivo de maíz NL-VS-30 que solo logró 76.0 mm de perímetro del tallo.

Cuadro 10. Comparación de medias para las variables perímetro del tallo y hojas totales del maíz. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	PERIMETRO DEL TALLO		Hojas Totales	
	(mm)			
1. VM1, VF1, DF1	75.50	b	11.25	c
2. VM1, VF1, DF2	77.50	b	11.50	c
3. VM1, VF2, DF1	76.25	b	11.50	c
4. VM1, VF2, DF2	76.00	b	11.50	c
5. VM2, VF1, DF1	85.25	a	13.75	a
6. VM2, VF1, DF1	82.25	a	13.75	a
7. VM2, VF2, DF1	86.75	a	14.00	a
8. VM2, VF2, DF2	82.25		13.00	b
9. NL-VS-30 Unicultivo	76.00	b	11.25	c
10. NL-VS-2 Unicultivo	82.25	a	14.00	a

DMSH(.05)= 4.88 mm DMSH(.05)= 0.67 hojas

Hojas totales

En cuanto al número de hojas totales de la planta de maíz, el análisis de varianza indica que hay diferencias altamente significativas entre tratamientos, así también, un coeficiente de variación de 4% (Cuadro 23 del Apéndice).

En el Cuadro 10 (anteriormente expuesto), se muestra que

Los tratamientos con mayor número de hojas totales fueron el unicultivo de maíz NL-VS-2 y el intercalado de NL-VS-2 y frijol Canario-107 (125,000 pl/ha) con 14.0 hojas totales cada uno.

Así también, en este cuadro se indica que el unicultivo de maíz NL-VS-30 y el intercalado de NL-VS-30 y frijol Delicias-71 (125,000 pl/ha) tomaron los valores menores para esta variable con 11.25 hojas cada uno.

Hojas arriba de la mazorca

El análisis de varianza para esta variable, determina diferencias estadísticas significativas entre tratamientos y un coeficiente de variación del 4% (Cuadro 24 de Apéndice).

La comparación de medias de los tratamientos en estudio se presentan en el Cuadro 11. El tratamiento con el valor más alto fue el intercalado de maíz NL-VS-2 y frijol Delicias-71 (250,000 pl/ha), con 6.25 hojas arriba de la mazorca. Asi mismo, el tratamiento que registró el menor número de hojas fue el intercalado de maíz NL-VS-30 y frijol Canario-107 (250,000 pl/ha) con solo 4.75 hojas arriba de la mazorca en promedio.

Largo de la hoja de la mazorca

En el Cuadro 25 del Apéndice se muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos para la presente variable analizada. El coeficiente de variación es solo del 4%.

En el Cuadro 11 se efectúa la comparación de medias para esta variable, presentando al tratamiento 7 que corresponde al sistema intercalado compuesto por las variedades NL-VS-2 y Canarias-107 (125,000 pl/ha), el cual obtuvo 104.75 cm, así como también al tratamiento 6 formado por NL-VS-2 y Delicias-71 (125,000 pl/ha), con una longitud de la hoja de 100.0 cm.

Cuadro 11. Comparación de medias para hojas arriba de la mazorca y largo de la hoja de la mazorca. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	HOJAS ARRIBA DE LAS MAZORCA	LARGO DE LA HOJA DE LA MAZORCA (cm)
1. VM1, VF1, DF1	5.00 b	88.00 c
2. VM1, VF1, DF2	5.00 b	92.75 b c
3. VM1, VF2, DF1	5.00 b	90.25 c
4. VM1, VF2, DF2	4.75 b	90.00 c
5. VM2, VF1, DF1	6.00 a	97.25 b c
6. VM2, VF1, DF2	6.25 a	100.00 a b
7. VM2, VF2, DF1	6.00 a	104.75 a
8. VM2, VF2, DF2	6.00 a	97.00 b c
9. NL-VS-30 Uicultivo	5.00 b	89.25 c
10. NL-VS-2 Uicultivo	6.00 a	95.25 b c

DMSH(.05)= 0.33 hojas DMSH(.05)= 6.16 cm

El tratamiento con el valor más bajo para esta variable, fue el 1 integrado por NL-VS-30 y Delicias-71 (125,000 pl/ha) con solamente 88.0 cm de longitud de la hoja.

Ancho de la hoja de la mazorca

Para esta característica el análisis de varianza (Cuadro 26 del Apéndice) señala diferencias altamente significativas entre tratamientos; el coeficiente de variación es bastante aceptable y su valor es del 4%.

En el Cuadro 12 se presenta la comparación de la medias de los tratamientos en estudio, así se tiene que los dos mejores tratamientos fueron el 7 que representa al sistema de intercalamiento compuesto por NL-VS-2 y Canario-107 (125,000 pl/ha) con 113.0 mm y el tratamiento 5 correspondiente al intercalado de NL-VS-2 y Delicias-71 (125,000 pl/ha) con un ancho de hoja de 112.75 mm. El tratamiento que promedió el ancho de hoja menor fue el 1 formado por NL-VS-30 y Delicias-71 (125,000 pl/ha) con solo 102.50 mm.

Largo de la mazorca

Para la variable largo de la mazorca, se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, como se establece en el Cuadro 27 del Apéndice; para esta característica el coeficiente de variación se mostró bastante aceptable

siendo de solo 8%.

Cuadro 12. Comparación de medias para ancho de la hoja de la mazorca y largo de la mazorca. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	ANCHO DE LA HOJA (mm)	LARGO DE LA MAZORCA (cm)
1. VM1, VF1, DF1	102.50 b	12.50 b
2. VM1, VF1, DF2	105.25 a b	12.50 b
3. VM1, VF2, DF1	105.00 a b	12.50 b
4. VM1, VF2, DF2	103.75 a b	12,75 b
5. VM2, VF1, DF1	112.75 a	14.25 a
6. VM2, VF1, DF2	110.00 a b	14.00 a
7. VM2, VF2, DF1	113.00 a	14.50 a
8. VM2, VF2, DF2	110.75 a b	15.50 a
9. NL-VS-30 Unicultivo	104.50 a b	12.25 b
10. NL-VS-2 Unicultivo	107.00 a b	14.00 a

DMSH(.05)= 5.71 mm DMSH(.05)= 1.54 cm

La comparación de las medias de tratamientos se muestran en el Cuadro 12 (anteriormente expuesto), observándose que las diferencias en cuanto a largo de la mazorca son muy marcadas entre las variedades empleadas de maíz, así se nota que los valores más altos fueron obtenidos invariablemente en el maíz tardío NL-VS-2, destacándose como el mejor tratamiento el 8, que corresponde a NL-VS-2 y Canario-107 (250,000 pl/ha) con 15.50 cm de longitud de la mazorca. El maíz precoz NL-VS-30 siempre reportó las menores longitudes; el tratamiento que registró la longitud más pequeña fue el 9 que representa al unicultivo de NL-VS-30 con 12.25 cm.

Para ambas variedades de maíz el valor más bajo para cada una de ellas se obtuvo cuando éstas fueron sembradas en unicultivo.

Perímetro de la mazorca

Al efectuar el análisis de varianza (Cuadro 28 del Apéndice) para el perímetro de la mazorca, se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, asimismo se obtuvo un coeficiente de variación bastante bajo de solo 3%.

En el Cuadro 13 se concentran las medias de los tratamientos debidamente comparadas entre sí. Este cuadro indica que las diferencias encontradas se deben principalmente a las variedades de maíz empleadas en el presente trabajo, siendo la variedad NL-VS-2 la que promedió los valores más altos.

El tratamiento con perímetro de mazorca mayor fue el 7, correspondiente al intercalado NL-VS-2 y Canario-107 (125,000 pl/ha) con 14.70 cm; el tratamiento más bajo fue el 3 compuesto por NL-VS-30 y Canario-107 (125,000 pl/ha) con un perímetro de mazorca de 13.05 cm.

Hileras de la mazorca

Para el número de hileras de la mazorca, se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos en

Cuadro 13. Comparación de medias para el perímetro de la mazorca e hileras de la mazorca de maíz. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	PERIMETRO DE LA MAZORCA (cm)	HILERAS DE LA MAZORCA
1. VM1, VF1, DF1	13.15 b	12.25 b c
2. VM1, VF1, DF2	13.15 b	11.75 c
3. VM1, VF2, DF1	13.05 b	11.75 c
4. VM1, VF2, DF2	13.08 b	12.00 c
5. VM2, VF1, DF1	14.33 a	14.00 a
6. VM2, VF1, DF2	14.08 a	13.25 a b
7. VM2, VF2, DF1	14.70 a	13.50 a
8. VM2, VF2, DF2	14.60 a	13.75 a
9. NL-VS-30 Unicultivo	13.10 b	12.25 b c
10. NL-VS-2 Unicultivo	14.40 a	14.25 a

DMSH(.05)=0.61 cm DMSH(.05)=1.0 hileras

estudio; así también se obtuvo un coeficiente de variación muy bajo (2%), que revela una homogeneidad en el material biológico evaluado (Cuadro 29 del Apéndice).

En el Cuadro antes expuesto (Cuadro 13), se muestra que las diferencias estadísticas detectadas por el análisis se debieron solo a las variedades de maíz empleadas, encontrándose los valores más altos en los tratamientos donde se empleó la variedad NL-VS-2. El tratamiento con mayor número de hileras fue el 10 representado por el unicultivo de maíz NL-VS-2 con 14.25 hileras. Los tratamientos con menor número de hileras de la mazorca fueron el 2 que corresponde a NL-VS-30 y Delicias-71 (250,000 pl/ha) y el tratamiento número 3 que lo for-

man NL-VS-30 y Canario-107 (125 000 pl/ha) con 11.75 hileras cada uno.

Porcentaje de olote

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos bajo estudio. El coeficiente de variación obtenido fue de 7% (Cuadro 30 del Apéndice).

Las medias debidamente comparadas por Tukey se muestran en el Cuadro 14. Se puede observar que los grupos de tratamientos formados por las variedades de maíz se siguen manteniendo diferentes, ocupando la variedad NL-VS-2 (tardía) los más altos porcentajes de olote. El tratamiento con el mayor porcentaje de olote fue el 6 que lo componen NL-VS-2 y Delicias-71 (250 000 pl/ha), con un 22.25%. El menor porcentaje de olote se obtuvo en el unicultivo de maíz NL-VS-30 (precoz) con solo un 14%.

Cabe hacer mención que los valores más bajos para esta característica se presentaron cuando el maíz se sembró bajo unicultivo y los más altos cuando se sembró con la variedad de frijol Delicias-71 (250 000 pl/ha).

Cuadro 14. Comparación de medias para el porcentaje de oloste. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	% DE OLOSTE
1. VM1, VF1, DF1	14.25 b
2. VM1, VF1, DF2	16.00 b
3. VM1, VF2, DF1	16.00 b
4. VM1, VF2, DF2	14.25 b
5. VM2, VF1, DF1	20.25 a
6. VM2, VF1, DF2	22.25 a
7. VM2, VF2, DF1	20.75 a
8. VM2, VF2, DF2	20.00 a
9. NL-VS-30 Unicultivo	14.00 b
10. NL-VS- 2 Unicultivo	20.00 a

DMSH (.05) = 1.87%

Frijol

Rendimiento de grano

En el análisis de varianza (Cuadro 31 del Apéndice), se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 24%.

La comparación de medias se presenta en el Cuadro 15 y como se observa, los tratamientos que obtuvieron el mayor rendimiento fueron el unicultivo Delicias-71 con 1754 kg/0.5 ha, los siguientes dos tratamientos con las mejores producciones fueron el 6 formado por NL-VS-2 y Delicias-71 (250,000 pl/ha) con 966 kg/ha y el tratamiento 2 compuesto por NL-VS-30 y Delicias-71

(250,000 pl/ha) con 910.25 kg de frijol/ha, al igual que para el maíz, solo se comparó en superficies equivalentes.

Los dos tratamientos con los rendimientos más bajos fueron el tratamiento de intercalado NL-VS-2 y Canario-107 (125,000 pl/ha) con solo 400.75 kg/ha y el tratamiento 3 que comprende a las variedades NL-VS-30 y Canario-107 (125,000 pl/ha) con una producción de 378.50 kg/ha.

Cuadro 15. Comparación de medias para el rendimiento de grano y vainas totales. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (kg/ha)		VAINAS TOTALES
1. VM1, VF1, DF1	455.25	c	17.05 a b
2. VM1, VF1, DF2	910.25		14.68 b c
3. VM1, VF2, DF1	378.25	b	10.83 c d e
4. VM1, VF2, DF2	481.00	c	8.15 e
5. VM2, VF1, DF1	502.75	c	16.68 a b
6. VM2, VF1, DF2	966.00	b	13.70 b c d
7. VM2, VF2, DF1	400.75	c	9.85 d e
8. VM2, VF2, DF2	594.25	c	7.18 e
11. Delicias-71 Unicultivo	1754.00	a	19.73 a
12. Cañario-107 Unicultivo	603.25	c	8.78 e

DMSH(.05)= 242.99 kg/ha DMSH(.05)=3.42 vainas

Vainas totales por planta

El análisis de varianza para esta característica (Cuadro 32 del Apéndice) muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos bajo estudio. El coeficiente de variación obtenido fue de 19%.

En el cuadro expuesto anteriormente (Cuadro 15) se efectuó la comparación de medias, indicándose que los tratamientos con el mayor número de vainas totales fueron el unicultivo de frijol Delicias-71 (250,000 pl/ha) con 19.73 y el intercalado de NL-VS-30 y Delicias-71 (125,000 pl/ha) con 17.05 vainas totales obtenidas. El tercer mejor tratamiento lo fue el intercalado de NL-VS-2 y frijol Delicias-71 (125,000 pl/ha) con un total de vainas de 16.68.

Los tratamientos que promediaron los valores más bajos para esta característica fueron el unicultivo de Canario-107 (250,000 pl/ha) con 8.78, el intercalado de NL-VS-30 y Canario-107 (250,000 pl/ha) obteniendo 8.15 vainas totales; el tratamiento con el menor promedio fue el 8, que representa al intercalado de NL-VS-2 y Canario-107 (250,000 pl/ha) con solo 7,18 vainas totales.

Vainas vanas por planta

Para esta variable, al realizar el análisis de varianza se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos estudiados, obteniéndose un coeficiente de variación del 37% (Cuadro 33 del Apéndice).

El cuadro de comparación de medias (Cuadro 16) para esta variable, determina que los tratamientos con un mayor número de vainas vanas fueron los siguientes intercalados: NL-VS-30 y

frijol Canario-107 (125,000 pl/ha) con 5.25 vainas vanas; NL-VS-2 y Canario-107 (125,000 pl/ha) con 4.25, así como el unicultivo de frijol Canario-107 (250,000 pl/ha), también con 4.25 vainas vanas.

El unicultivo de frijol Delicias-71 (250,000 pl/ha) con 1.25 y el intercalado NL-VS-30 y Delicias-71 (250,000 pl/ha) con 1.25, fueron los dos tratamientos que promediaron los valores más bajos para esta característica.

Cuadro 16. Comparación de medias para vainas vanas por planta y vainas con grano. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	VAINAS VANAS POR PLANTA	VAINAS CON GRANO
1. VM1, VF1, DF1	2.00 c	15.00 b
2. VM1, VF1, DF2	1.25 c	13.75 b
3. VM1, VF2, DF2	5.25 a	6.00 c
4. VM1, VF2, DF2	3.25 bc	5.00 c
5. VM2, VF1, DF1	2.75 bc	14.25 b
6. VM2, VF1, DF2	1.75 c	12.50 b
7. VM2, VF2, DF1	4.25 ab	5.50 c
8. VM2, VF2, DF2	3.25 bc	4.50 c
11. Delicias-71 Unicultivo	1.25 c	19.25 a
12. Canario-107 Unicultivo	4.25 ab	5.00 c
	DMSH(.05)= 1.58 vainas vanas	DMSH(.05)=2.84 vainas con grano

Vainas con grano

En el Cuadro 34 del Apéndice se muestran diferencias alta

mente significativas entre tratamientos para esta característica. El coeficiente de variación fue de 19%.

En el Cuadro 16, antes expuesto, se presenta la concentración de las medias por tratamiento, notándose que el unicultivo de frijol Delicias-71 fue el que obtuvo mayor número de vainas con grano con un promedio de 19.25, así también los intercalados de NL-VS-30 y Delicias-71 (125,000 pl/ha) con 15.0; NL-VS-2 y Delicias-71 (125,000 pl/ha) con 14.25 vainas con grano.

En intercalado de NL-VS-30 y Canario-107 (250,000 pl/ha) así como el unicultivo de Canario-107 promediaron 5.0 vainas con grano por planta. El tratamiento más bajo fue el 8 que corresponde a la siembra intercalada de NL-VS-2 y frijol Canario-107 (250,000 pl/ha) con solamente 4.5 vainas con grano/planta.

Granos buenos por planta

Para esta característica los resultados del análisis de varianza arrojan diferencias altamente significativas entre tratamientos, así como un coeficiente de variación de 24% (Cuadro 35 del Apéndice).

El Cuadro 17 muestra la comparación de medias realizadas por el método de rango múltiple de Tukey y en el cual se indi-

ca que el unicultivo Delicias-71 obtuvo el mayor número de granos buenos por planta con 79.25. Esta variedad de frijol también promedió los valores más altos cuando se intercaló con las distintas variedades de maíz. El intercalado de NL-VS-30 y Delicias-71 (125,000 pl/ha) registró 54.5 granos buenos y el intercalado de NL-VS-30 y Delicias-71 (250,000 pl/ha) obtuvo 49.0 granos buenos/planta.

El unicultivo de frijol Canario-107 (250,000 pl/ha) tuvo una media de 18.25 granos buenos/planta; las variedades de maíz NL-VS-30 y NL-VS-2 ambas intercaladas con frijol Canario-107 en 250,000 pl/ha registraron el menor número con 17.0 y 14.0 granos buenos/planta.

Cuadro 17. Comparación de medias para granos buenos. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	GRANOS BUENOS
1. VM1, VF1, DF1	54.50 b
2. VM1, VF1, DF2	49.00 b
3. VM1, VF2, DF1	20.25 c
4. VM1, VF2, DF2	17.00 c
5. VM2, VF1, DF1	48.75 b
6. VM2, VF1, DF2	42.75 b
7. VM2, VF2, DF1	20.25 c
8. VM2, VF2, DF2	14.00 c
11. Delicias-71 Unicultivo	79.25 a
12. Canario-107 Unicultivo	18.25 c

DMSH(.05)=12.72 granos buenos

Ganancia económica neta

Para determinar si existían diferencias estadísticas significativas, en cuanto a ganancia económica neta de los tratamientos de intercalado con respecto al unicultivo se realizó el análisis de varianza (Cuadro 36 del Apéndice) y que efectivamente mostró alta significancia entre los tratamientos bajo estudio. El coeficiente de variación fue de 22%.

En el Cuadro 18 se muestra el promedio de cada tratamiento debidamente comparado mediante la prueba de rango múltiple de Tukey. Este cuadro establece que el unicultivo de frijol Delicias-71 registró la ganancia económica neta más alta con \$ 49,382.00, los dos siguientes mejores tratamientos fueron el 6 formado por NL-VS-2 intercalado con Delicias-71 (250,000 pl/ha) con una ganancia de \$ 26,673.88 y el 8 compuesto por NL-VS-2 y Canario-107 (250,000 pl/ha) con un ingreso neto de \$ 25,078.50.

Los tratamientos de intercalado con los ingresos económicos menores fueron el 3 que lo representa la variedad de maíz NL-VS-30 intercalado con Canario-107 (125,000 pl/ha) con \$ 16,382.00 y el tratamiento 4 que es intercalado de NL-VS-30 y Canario-107 (250,000 pl/ha) con 15,816.25 pesos de ingreso neto. El unicultivo de frijol Canario-107 tuvo en promedio de 11,407.25 para ser el tratamiento con menor ingreso neto percibido.

Cuadro 18. Comparación de medias para ganancia económica neta. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	GANANCIA ECONOMICA NETA (\$)
1. VM1, VF1, DF1	18,067.63 b c
2. VM1, VF1, DF2	23,201.50 b
3. VM1, VF2, DF1	16,382.00 b c
4. VM1, VF2, DF2	15,816.25 b c
5. VM2, VF1, DF1	20,258.63 b c
6. VM2, VF1, DF2	26,673.88 b
7. VM2, VF2, DF1	21,443.75 b c
8. VM2, VF2, DF2	25,078.50 b
9. NL-VS-30 Unicultivo	21,306.75 b c
10. NL-VS-2 Unicultivo	18,531.25 b c
11. Delicias-71 Unicultivo	49,382.00 a
12. Canario-107 Unicultivo	11,407.25 c
DMSH(.05)= 7,115.86 pesos	

DISCUSION

Maíz

Rendimiento de grano

Como muestran los resultados, la variedad de maíz NL-VS-2 al intercalarlo con la variedad Canario-107 en ambas densidades de frijol, obtuvo los mejores rendimientos de grano, superando el mejor tratamiento de intercalado (VM2,VF2,DF2) al unicultivo NL-VS-2 en un 78%, como se expuso en el Cuadro 9. Asimismo, en la variedad precoz de maíz, (NL-VS-30) se tuvo la misma tendencia, es decir, los intercalados superaron al unicultivo; sin embargo, el mejor tratamiento de intercalado solo pudo superarlo en un 25%.

Existe cierta inclinación a registrar mayores rendimientos los intercalados con la variedad tardía NL-VS-2 sobre los tratamientos de intercalado de la variedad precoz NL-VS-30, aún cuando estadísticamente no se muestre bien definida esta tendencia. En forma general, se puede decir que la mayor influencia en el rendimiento de la variedad de maíz precoz (NL-VS-30) fueron las densidades de frijol empleadas, independientemente de las variedades utilizadas de esta especie. En lo que respecta a la variedad de maíz tardía, la mayor influencia en el rendimiento lo ejerció la variedad de frijol empleada, obteniéndose los más altos rendimientos cuando se le inter

caló con la variedad de frijol de hábito determinado (Canario-107).

En ambas variedades de maíz, los tratamientos intercalados con frijol fueron superiores en el rendimiento de grano en relación a sus respectivos unicultivos cuando se compararon en áreas equivalentes, lo cual concuerda con Serpa (1977), Lépiz (1978) y Alexander (1962); al concluir en sus trabajos que la utilización de los sistemas intercalados reportan mayores beneficios económicos, así como mayores rendimientos al hacerse la comparación en superficies o áreas equivalentes.

Peso de mazorca

Para esta variable se puede observar, cómo la mayor influencia en los rendimientos estuvo en función directa de la variedad de maíz empleada, así se tiene que dentro de la variedad precoz de maíz no se observaron diferencias en el rendimiento de los tratamientos de intercalado con el unicultivo. En la variedad de maíz tardía NL-VS-2 se registraron diferencias entre los tratamientos de intercalados con el unicultivo, así se obtuvo que el mejor tratamiento de intercalado para esta variedad superó en aproximadamente el 16% en peso de mazorca al unicultivo NL-VS-2. Cabe hacer mención que dentro de los tratamientos de intercalado con NL-VS-2 hubo diferencias, debido a que cuando se intercaló con la variedad de frijol de guía (Delicias-71) los rendimientos fueron menores en un 20%

en relación al rendimiento de mazorca promedio obtenido con la variedad de frijol de mata (Canario-107), independientemente de las densidades de frijol empleadas.

Características agronómicas

La variable Largo de la Hoja de la Mazorca para el maíz precoz registró un leve aumento cuando se le intercaló con la variedad de frijol de guía en la densidad de 250,000 pl/ha; en la variedad tardía de maíz NL-VS-2, aún cuando se presentaron diferencias estadísticas significativas, no se pudo observar una tendencia definida con respecto a alguna variedad o densidad del frijol.

En lo que respecta al Ancho de la Hoja del Maíz, la variedad tardía NL-VS-2 mostró los mayores incrementos cuando se le intercaló con las densidades de frijol más bajas (125,000 pl/ha), al intercalarse con las densidades altas de frijol (250,000 pl/ha) los valores para esta variable fueron estadísticamente iguales, sin embargo, todos los intercalados tuvieron valores mayores que el unicultivo por lo que la menor competencia del frijol en la densidad más baja posiblemente favorezca valores superiores en cuanto al ancho de la hoja de la mazorca.

La característica Hileras de la Mazorca en forma general muestra diferencias entre las variedades de maíz empleadas,

asimismo los valores de los tratamientos intercalados fueron siempre menores que los obtenidos en sus respectivos unicultivos. Se puede asumir que la variedad precoz NL-VS-30 disminuyó el número de hileras al intercalarse con el frijol, no encontrándose alguna relación con dichas variedades de frijol y las densidades empleadas. La variedad tardía NL-VS-2 para esta característica, también obtuvo valores menores que el unicultivo, sin embargo, estadísticamente solo se encontró diferencia al intercalarse NL-VS-2 con la variedad de frijol Delicias-71 (250,000 pl/ha), asumiendo que la variedad de guía en la densidad alta disminuyó el número de hileras de la mazorca para esta variedad de maíz.

Por último, las variables Perímetro del Tallo, Hojas Totales, Número de Hojas Arriba de la Mazorca, Largo de la Mazorca, Perímetro de la Mazorca y el % de Olote solo mostraron diferencias entre las variedades de maíz empleadas, encontrándose similitud entre los tratamientos de intercalados con su respectivo unicultivo, por lo que se podría afirmar que dichas características agronómicas particulares a cada variedad no su fren cambios bajo las condiciones edáficas y de clima donde se realizó el experimento, así como de los tratamientos bajo estudio. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Francis, Flor y Prager (1978).

Frijol

Rendimiento de grano

Como se pudo apreciar en los resultados la variedad de guía (Delicias-71) en unicultivo obtuvo los rendimientos unitarios mayores superando a la variedad de frijol de mata Canario-107 unicultivo en un 190% aproximadamente y al mejor tratamiento de intercalado en 82%, al analizarse superficies equivalentes reafirmando lo establecido por Lépiz (1978) al concluir que el frijol obtiene sus mayores rendimientos en unicultivo y disminuye su producción cuando se le intercala. También se pudo apreciar que los intercalados con mayor producción en grano de frijol fueron aquellos donde se empleó Delicias-71 (250,000 pl/ha) con la variedad de maíz tardía NL-VS-2 y precoz NL-VS-30 respectivamente. Los restantes tratamientos de intercalado aún cuando estadísticamente fueron iguales, se notó cierta tendencia a producir más cuando se incrementó la densidad, asimismo cuando se les intercaló con la variedad de maíz tardía NL-VS-2.

Otra cuestión importante fue que el frijol al intercalarse con maíz redujo sus rendimientos, así tenemos que Delicias-71 en el mejor tratamiento de intercalado con la misma densidad su reducción fue de 45% y en el peor intercalado el rendimiento se disminuyó en un 48%, también encontrado por Acosta y Sánchez (1982). Para la variedad de mata Canario-107 en uni-

cultivo la reducción del rendimiento con el mejor intercalado fue de 1.5% y con el peor de 21%.

En forma general, se puede decir que los rendimientos más altos de frijol se obtuvieron con la variedad de guía Delicias-71 en la densidad de 250,000 pl/ha en unicultivo y que al intercalarse con maíz esta reduce su producción hasta en un 50%, debido principalmente a la competencia por agua y nutrientes del suelo que se establece entre ambas especies, sin embargo, para un productor de subsistencia en donde las condiciones en que practica su agricultura son muy erráticas, ocasionadas por fenómenos naturales cuyo control está fuera de su alcance, la siembra del frijol Delicias-71 (250,000 pl/ha) intercalada con maíz le ofrece una buena alternativa para satisfacer al menos sus necesidades de subsistencia y sortear con mayor éxito la incertidumbre en la obtención de cosecha; este aspecto es mencionado también por Aguilar (1978) y SARH (1982).

Vainas totales

Para esta característica queda establecida la diferencia entre las variedades de frijol empleadas, haciéndose patente también la interacción entre variedad y densidad, independientemente de la variedad de maíz con la cual se intercalaron. Es notable cómo la variedad de guía Delicias-71 unicultivo su peró a su similar de mata Canario-107 en un 125% aproximadamente en cuanto al total de vainas producidas, lo que patenti

za que el hábito de crecimiento de una planta de frijol es de terminante en la producción total de vainas.

Al intercalarse la variedad de guía (250,000 pl/ha), ésta tuvo una reducción en el número de vainas totales producidas de casi un 16%, debido posiblemente a la competencia que se tuvo con esta especie por luz, agua y nutrientes del suelo.

Vainas vanas por planta

También para esta variable analizada se pudo notar la diferencia que existió entre las variedades estudiadas, obteniéndose siempre en la variedad de mata Canario-107 valores más altos, asimismo es notorio que independientemente de la variedad de maíz con la que se intercaló el frijol fueron las densidades de esta especie las que en cierta medida influenciaron los valores para esta característica, probablemente por una competencia más estrecha entre las plantas de frijol al sembrarse en la densidad de 250,000 pl/ha.

Vainas con grano

Para esta característica se evidenció una vez más las diferencias entre los genotipos de frijol evaluados, sin embargo, fue notoria la disminución en el número de vainas con grano del unicultivo Delicias-71 (250,000 pl/ha) con respecto a los intercalados de esta variedad en la misma densidad hasta

en un 35%, por lo que el tratamiento de intercalado influyó significativamente en la expresión de esta variable, independiente de la variedad de maíz y la densidad del frijol con la que fue intercalado.

Granos buenos

Al igual que la variable anterior, la diferencia se marca entre las variedades de frijol empleadas en el estudio; la tendencia en cuanto a la disminución en el número de granos buenos por planta para la variedad de hábito de crecimiento semideterminado Delicias-71 al intercalarse con las variedades de maíz fue hasta de un 39%, posiblemente debido a la competencia que dichas variedades de maíz ejercieron sobre el frijol Delicias-71.

Ganancia económica neta

Como se mostró en los resultados, el unicultivo del frijol Delicias-71 obtuvo los rendimientos económicos netos mayores superando al mejor tratamiento de intercalado en un 85%; al unicultivo de frijol variedad de mata Canario-107 en un 333%, aproximadamente.

El unicultivo de frijol Delicias-71 resultó ser económicamente más rentable que el mejor unicultivo de maíz (NL-VS-30) en un 132%.

Por lo que respecta a los intercalados con relación a los unicultivos de maíz, el mejor tratamiento económico de intercalado (VM2, VF1, DF2) superó en el beneficio económico neto al mejor unicultivo de maíz (NL-VS-30) en un 25%. Este mismo tratamiento de intercalado superó al unicultivo de frijol de mata Canario-107 en casi el 134% de beneficio económico neto percibido.

En forma general, se puede decir que fue la variedad de frijol de semiguía Delicias-71 (250,000 pl/ha) la que proporcionó los mayores ingresos cuando se sembró bajo unicultivo, con una Tasa de Retorno Económico Neto de 5.81, lo que quiere decir que por cada peso invertido se obtiene \$ 4.81 de ganancia neta, mientras que para el mejor sistema de intercalado este valor fue de 3.51, es decir, por cada peso invertido se obtienen 2.51 pesos de ganancia económica neta, para el caso del mejor unicultivo de maíz la TREN* arrojó un valor de 3.06, que corresponden a \$ 2.06 de ganancia económica neta.

Por los resultados anteriormente discutidos, se puede apreciar claramente como el unicultivo de la variedad de frijol de semiguía Delicias-71 fue el que mayor ganancia económica reportó, pero también fue el sistema con los más altos costos de producción por lo cual se podría encauzar más hacia agricultores con un nivel tecnológico de intermedio avanzado.

$$* \text{Tasa de Retorno Económico Neto} = \frac{\text{Beneficio Económico Neto}}{\text{Costos Totales}}$$

Por otra parte, como menciona Lépiz (1974), casi el 60% de la producción de frijol en el país se produce bajo el sistema de cultivos múltiples y en condiciones de alta incertidumbre para su cosecha (SARH, 1982), por lo que el sistema intercalado de maíz-frijol compuesto por la variedad de maíz NL-VS-2 (50,000 pl/ha) y Delicias 71 (250,000 pl/ha) podría ser una buena alternativa para asegurar al menos la subsistencia de la mayor parte de los productores de estos cultivos básicos y que generalmente su práctica se realiza bajo una agricultura tradicional o de subsistencia.

CONCLUSIONES

1. El unicultivo de frijol de hábito de crecimiento semide-terminado Delicias-71 obtuvo los mayores beneficios económicos netos, superando al mejor tratamiento intercalado en un 85%; a la variedad de frijol Canario-107 en 333% y al unicultivo de maíz NL-VS-30 en un 132%.
2. El mejor tratamiento económico de intercalado compuesto por NL-VS-2 y Delicias-71 (250,000 pl/ha), superó en un 25% al unicultivo de maíz NL-VS-30 y al unicultivo de frijol de mata Canario-107, la diferencia económica neta fue de aproximadamente el 134%, convirtiéndose dicho intercalado en una buena alternativa para asegurar al menos la dieta básica de los agricultores que practican el cultivo de estas especies bajo un esquema de producción tradicionalista.
3. Los rendimientos de grano del maíz tendieron al incremento cuando se le intercaló con el frijol, registrándose un incremento de hasta un 78% en la variedad NL-VS-2 y de un 25% en NL-VS-30 con respecto a los unicultivos en superficies o áreas equivalentes. Todos los tratamientos de intercalado fueron superiores en cuanto a producción de grano a sus respectivos unicultivos de maíz.
4. La variedad de frijol Delicias-71 en unicultivo, superó

en el rendimiento de grano al unicultivo Canario-107 en aproximadamente 190% y al mejor tratamiento de intercalado en 82%.

5. Ambas variedades de frijol al intercalarse con maíz disminuyeron sus rendimientos, de un 45 a 48% para Delicias-71 y hasta un 21% para Canario-107.
6. En forma general, se puede establecer que los objetivos e hipótesis a comprobar en el presente estudio fueron cubiertos satisfactoriamente.

RECOMENDACIONES

Debido a su mayor redituabilidad económica, se recomienda siembra del frijol Delicias-71 bajo unicultivo, sin embargo, esta recomendación sería más encaminada hacia agricultores comerciales, donde la mayor parte de la producción se destina al mercado y el nivel de tecnología va de intermedio a alto.

Para agricultores de autoconsumo en donde lo importante es asegurar la dieta básica, se recomienda la siembra intercalada de la variedad de maíz NL-VS-2 (50,000 pl/ha) y la variedad de frijol Delicias-71 (250,000 pl/ha); en forma invariable la intercalación se recomienda con la variedad de frijol Delicias-71 en la densidad de 250,000 pl/ha.

Se sugiere seguir con el estudio de los distintos sistemas de producción de estos básicos, tanto de los arreglos (intercalado, asociación, etc.) como de las variedades empleadas, haciendo énfasis en el estudio de los genotipos de hábito semideterminado e indeterminado de frijol, cuyo potencial productivo, según el presente estudio, parece ser mayor en relación a aquellas variedades de frijol de mata.

RESUMEN

El Presente trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, durante el ciclo de primavera de 1981.

Los objetivos perseguidos fueron el comparar la producción de grano de dos variedades de maíz y dos de frijol contrastantes (en hábito de crecimiento para el frijol y ciclo vegetativo para ambas especies); asimismo, determinar la variedad de frijol que intercalada con maíz redituara la mayor ganancia económica.

Las variedades de maíz empleadas fueron el NL-VS-2 (tarde) y NL-VS-30 (precoz) sembradas a 50,000 pl/ha, tanto en intercalado como en unicultivo. Para frijol se utilizaron la variedad de hábito de crecimiento semideterminado Delicias-71 y la variedad de mata, Canario-107; las densidades para frijol empleadas para las siembras intercaladas fueron 125,000 pl/ha y 250,000 pl/ha, siendo esta última la empleada para los unicultivos.

El diseño estadístico fue un bloques al azar con cuatro repeticiones y 12 tratamientos totales.

Dentro de los resultados sobresalientes obtenidos, se destaca al unicultivo de frijol de hábito de crecimiento semide-

terminado Delicias-71 (250,000 pl/ha) como el tratamiento que obtuvo la mayor ganancia económica neta superando en un 85% al mejor tratamiento de intercalado compuesto por la variedad de maíz NL-VS-2 (50,000 pl/ha) y Delicias-71 (250,000 pl/ha); así mismo este tratamiento de intercalado fue mejor en lo económico en un 25% en relación al unicultivo de maíz, siendo determinante para esto el mayor precio de garantía del frijol.

El maíz al intercalarse con el frijol incrementó sus rendimientos, siendo esto más espectacular en la variedad NL-VS-2 donde alcanzó hasta 78% de incremento. La variedad precoz NL-VS-30 obtuvo incrementos de hasta 25%.

Las variedades de frijol, por el contrario, redujeron sus rendimientos al intercalarse con maíz, sufriendo la variedad Delicias-71 disminuciones en el rendimiento del 45 al 48%, mientras que la variedad de frijol de mata Canario-107 la reducción llegó a ser hasta de un 21%.

Cabe hacer mención sobre la precipitación pluvial registrada durante el desarrollo del trabajo (426 mm), la que se podría considerar excepcional para la zona cuya media anual oscila alrededor de los 450 mm.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ACOSTA G., J.A. e I. SANCHEZ V. 1982. Asociaciones e intercalamientos de maíz y frijol bajo temporal en Durango, Agric. Téc. Méx. SARH-INIA. Méx. Ene-Jun. (1) p. 65-75.
2. AGUILAR, F., P. 1978. Formulación de recomendaciones para el cultivo de asociación maíz-frijol en el área del Plan Puebla. Tesis profesional de Maestría en Ciencias. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx. 192 p.
3. ALEXANDER M., W. and C.F. GENTER, 1962. Production of corn and soybeans in alternative pairs of rows. Agron. Jour. 54: 233-234 p.
4. ANDREWS D., J. and A.H. KASSAM. 1976. The importance of the multiple cropping. In: Multiple Cropping. American Society of Agronomy, Crop Science Society of Agronomy, Crop Science Society of América. Special publication No. 27. Madison, Wisconsin. USA. 378 p.
5. CONACYT, 1972. Simposio sobre el desarrollo y utilización de maíces de alto valor nutritivo. Memorias. Centro Médico del IMSS. México, D.F.
6. FONTES, L.A.N., J.D. GALVAO y W.S. COUTO. 1976. Estudio de sistemas culturales milho-feijao no municipio de Vicosá, Minas Gerais. In: Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Vol. IV. CIAT.

7. FRANCIS, C.A., FLOR, C.A. y PRAGER, M. 1978. Effects of bean association on yield and yield components of maize. *crop Science* 18: 760-764. In: Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Vol. IV. CIAT.
8. GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. UNAM. 2a. edic. 246 p.
9. GARCIA, B., C.M. 1978. Comparación de sistemas de siembra en la asociación maíz-frijol en El Salvador. *Agricultura en El Salvador* 17 (2): 7-15 In: Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Vol. V. CIAT.
10. GUTIERREZ S., A. 1982. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, UANL. Marín, N.L. México.
11. JIMENEZ A., J.G. y J.L. CARRILLO. 1978. Fauna insectil benéfica en algodónero con maíz intercalado, comparada con algodónero solo. *Agric. Téc. Méx.* SARH. INIA. Méx. Ene-Dic. 4(2). 143-155 p.
12. LEPIZ I., R. 1974. Asociación de cultivos maíz-frijol. Folleto técnico No. 58 INIA. SAG. México.
13. ————, 1975. La asociación maíz-frijol y el aprovechamiento de la luz solar. Tesis de Doctor en Ciencias, C.P., Chapingo, Méx., 304 p.
14. ————, 1978. La asociación maíz-frijol y el aprovechamiento de la luz solar. Tesis de Doctor en Ciencias, C.P., Chapingo, Méx., 304 p.

15. ———., 1979. Asociación maíz-frijol en el CAE-Valles Centrales de Chiapas. Informe 1977; Programa Nacional de Frijol. SARH-INIA. Méx. pp. 48-50.
16. ———., 1982. La investigación sobre maíz y frijol en los Altos de Jalisco. Noti-Inia. SARH-INIA. Méx. 17 (10). Octubre. pp. 16-21.
17. LUCIO H., J. 1982. Análisis de la producción de maíz y sorgo. Trabajo práctico. FAUANL. México.
18. MARQUEZ S., F. 1977. Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola (agrosistemas), según los ejes espacio y tiempo. In: Agroecosistemas de México; contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Editor: E. Hernández X. CP. Chapingo, México.
19. ———., 1978. Sistemas de producción múltiple de cultivos. In: Seminarios regionales sobre agroecosistemas con énfasis en el estudio de tecnología agrícola tradicional. Editor: S.R. Gliessman. CSAT. Tabasco. México.
20. MUENCH N., P. 1978. Los sistemas de producción agrícola en la Región Lacandona (estudio agronómico preliminar). CP. Chapingo, México.
21. OKIGBO, A.M. and D.J. GREENLAND. 1976. Intercropping. American Society of Agronomy, Crop Science Society of América, Soil Science Society of América. Special publication. No. 27. Madison, Wis. USA. 378 p.

22. PATTEN, B.C. 1971. A systems analysis and simulation in ecology. 2 vols. Academic Press. New York. USA.
23. PINCHINAT, B.N., J. SOIRA and R. BAZAN. 1976. Multiple cropping. American Society of Agronomy, Crop Science Society of América, Soil Science Society of América. Special publication. No. 27. Madison, Wis. USA. 378 p.
24. PONCE H., R. y H. CUANALO. 1978. La regionalización del ambiente en agrohábitats para maíz y frijol con base en el levantamiento fisiográfico y la tecnología agrícola local de producción. Seminario regionales sobre agroecosistemas con énfasis en el estudio de tecnología agrícola tradicional. CSAT. Cárdenas, Tab., México. pp. 166-169.
25. RAMOS R., A., E. HERNANDEZ X. y J. KOAHASI S. 1976. Estudio de la tecnología tradicional en el área del Plan Puebla I. Asociación maíz-frijol. In: Avances en la enseñanza y la investigación. CP. Chapin-go, México.
26. REYES C., P. 1980. Diseño de experimentos aplicados. Editorial Trillas, México.
27. SANTA-CECILIA, F.C. y VIEIRA, C. 1978. Associated cropping of beans and maize. I. Effects of bean cultivars with different growth habits. Turrialba 28(1): 19-23. In: Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Vol. IV. CIAT.
28. SARH. 1979. Anuario estadístico de producción agrícola en los Estados Unidos de México. DGEA. SARH. México.

29. ———., 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el estado de Zacatecas, México. INIA, SARH. México. pp. 18-28.
30. ———., 1982. Diagnóstico de la investigación realizada por el INIA en 1981. INIA. SARH. México. pp. 57-60.
31. SERPA J, E.S. 1977. Sistemas culturais milho-feijao em cultivos, consorciados e em faixas alternadas. Tesis Mag. Sc. Vicoso, Brasil, Universidad Federal de Vicoso. In: Resumen analítico sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Vol. III. CIAT.
32. TOALA, A.O. 1976. Influencia del microclima sobre el comportamiento fisiológico y rendimiento del frijol común y de costa asociado con maíz, yuca y plátano. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica. In: Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Vol. IV. CIAT.
33. TURRENT F., A. 1977. El agroecosistema, un concepto útil dentro del concepto de la productividad. In: Agroecosistemas de México; contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Editor: E. Hernández X. CP. Chapingo, México.
34. VON BERTALANFFY, L. 1968. General system theory. George Braziller, New York, USA. 295 p.

APENDICE

Cuadro 19. Análisis de varianza para el rendimiento de grano de maíz (kg/ha). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	8752286.00	972476.22	5.62**	2.25	3.15
Bloques	3	1130060.30	376686.77	2.18NS	2.96	4.60
Error	27	4671567.20	173021.01			
Total	39	14553913.50				

CV= 15% \bar{X} = 2,695.25 kg/ha

Cuadro 20. Análisis de varianza para peso de mazorca (kg). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	8113992.50	901554.72	5.09**	2.25	3.15
Bloques	3	757922.70	252640.90	1.43NS	2.96	4.60
Error	27	4785253.30	177231.60			
Total	39	13657168.50				

CV= 13% \bar{X} = 3,273 kg

Cuadro 21. Análisis de varianza para altura de planta (cm). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	1566.40	174.04	1.93NS	2.25	3.15
Bloques	3	664.90	221.63	2.46NS	2.96	4.60
Error	27	2428.60	89.95			
Total	39					

CV= 5% \bar{X} = 191.45 cm

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= No existe diferencia estadística significativa

Cuadro 22. Análisis de varianza para el perímetro del tallo de la planta de maíz (mm). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	643.00	71.44	6.34**	2.25	3.15
Bloques	3	11.00	3.67	0.33NS	2.96	4.60
Error	27	304.00	11.26			
Total	39	958.00				

CV= 4%

 \bar{X} = 80 mm

Cuadro 23. Análisis de varianza para hojas totales. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	55.90	6.21	29.57**	2.25	3.15
Bloques	3	0.30	0.10	0.48NS	2.96	4.60
Error	27	5.70	0.21			
Total	39	61.90				

CV= 4%

 \bar{X} = 12.55 hojas

Cuadro 24. Análisis de varianza para hojas arriba de la mazorca. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	12.50	1.39	27.80**	2.25	3.15
Bloques	3	0.20	0.07	1.40NS	2.96	4.60
Error	27	1.30	0.05			
Total	39	14.00				

CV= 4%

 \bar{X} = 5.5 hojas

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= No existe diferencia estadística significativa

Cuadro 25. Análisis de varianza para largo de la hoja de la mazorca (cm). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	1043.40	115.93	6.46**	2.25	3.15
Bloques	3	4.10	1.37	0.08NS	2.96	4.60
Error	27	484.40	17.94			
Total	39	1531.90				

CV= 4% \bar{X} = 94.45 cm

Cuadro 26. Análisis de varianza para el ancho de la hoja de la mazorca (mm). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	536.90	59.66	3.87**	2.25	3.15
Bloques	3	88.90	29.63	1.92NS	2.96	4.60
Error	27	426.10	15.41			
Total	39	1041.90				

CV= 4% \bar{X} = 107.45 mm

Cuadro 27. Análisis de varianza para largo de mazorca (cm). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	44.72	4.97	4.52**	2.25	3.15
Bloques	3	1.67	0.56	0.51NS	2.96	4.60
Error	27	29.58	1.10			
Total	39	75.97				

CV= 8% \bar{X} = 13.48 cm

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= No existe diferencia estadística significativa

Cuadro 28. Análisis de varianza para el perímetro de la mazorca (cm). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	18.28	2.03	11.94**	2.25	3.15
Bloques	3	0.79	0.26	1.53NS	2.96	4.60
Error	27	4.64	0.17			
Total	39	23.71				

CV= 3%

 \bar{X} = 13.76 cm

Cuadro 29. Análisis de varianza para hileras de la mazorca. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	34.12	3.79	8.06**	2.25	3.15
Bloques	3	1.47	0.49	1.04NS	2.96	4.60
Error	27	12.78	0.47			
Total	39	48.37				

CV= 5%

 \bar{X} = 12.88 hileras

Cuadro 30. Análisis de varianza para % de olote. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

F.V.	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	360.97	40.11	24.31**	2.25	3.15
Bloques	3	7.47	2.49	1.51NS	2.96	4.60
Error	27	44.53	1.65			
Total	39	412.97				

CV= 7%

 \bar{X} = 17.78%

** = Diferencia estadística altamente significativa

NS = No existe diferencia estadística significativa

Cuadro 31. Análisis de varianza para rendimiento de grano de frijol (kg/ha). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	6343572.00	704841.34	25.27**	2.25	3.15
Bloques	3	5782.60	1927.53	0.07NS	2.96	4.60
Error	27	753020.90	27889.66			
Total	39	7102375.60				

CV= 24% \bar{X} 704.60 kg/ha

Cuadro 32. Análisis de varianza para vainas totales por planta. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	668.93	74.33	13.44**	2.25	3.15
Bloques	3	0.61	0.20	0.04NS	2.96	4.60
Error	27	149.44	5.53			
Total	39	818.98				

CV= 19% \bar{X} 12.66 vainas

Cuadro 33. Análisis de varianza para vainas vanas por planta. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	68.02	7.56	6.41**	2.25	3.15
Bloques	3	0.87	0.29	0.25NS	2.96	4.60
Error	27	31.88	1.18			
Total	39	100.77				

CV= 37% \bar{X} 2.93 vainas vanas

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= No existe diferencia estadística significativa

Cuadro 34. Análisis de varianza para vainas con grano. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	gl	SC	CM	FC	Ft	
					.05	.01
Tratamientos	9	1060.77	117.86	30.85**	2.25	3.15
Bloques	3	0.87	0.29	0.08NS	2.96	4.60
Error	27	103.13	3.82			
Total	39	1164.77				

CV= 19% \bar{X} = 10.08 vainas con grano

Cuadro 35. Análisis de varianza para el número de granos buenos por planta. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamientos	9	16978.10	1886.46	24.68**	2.25	3.15
Bloques	3	19.40	6.47	0.08NS	2.96	4.60
Error	27	2064.10	76.45			
Total	39	19061.60				

CV= 24% \bar{X} = 36.4 granos buenos

Cuadro 36. Análisis de varianza para la ganancia económica neta (\$). Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamientos	9	3979261130.00	442140125.50	18.11**	2.10	2.86
Bloques	3	101395980.00	33798660.00	1.38NS	2.90	4.45
Error	27	895830890.00	24419117.88			
Total	39	497648800.00				

CV= 22% \bar{X} = 22295.78 pesos

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= No existe diferencia estadística significativa

Cuadro 37. Concentración de medias para altura de la planta de maíz. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

TRATAMIENTO	ALTURA DE PLANTA (cm)
1. VM1, VF1, DF1	178.75
2. VM1, VF1, DF2	191.50
3. VM1, VF2, DF1	188.25
4. VM1, VF2, DF2	190.00
5. VM2, VF1, DF1	188.25
6. VM2, VF1, DF2	197.25
7. VM2, VF2, DF1	195.25
8. VM2, VF2, DF2	190.00
9. NL-VS-30 Unicultivo	191.25
10. NL-VS-2 Unicultivo	204.00

