

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ASOCIACION MAIZ - FRIJOL EN MARIN,
N. L.

PRIMAVERA DE 1981

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

ARTURO GUTIERREZ SALINAS

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1982

040.633
A20
1982

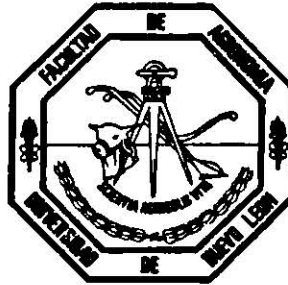
T
SB191
.M2
G871
C.1



1080061383

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ASOCIACION MAIZ-FRIJOL EN MARIN

N.L. PRIMAVERA DE 1981

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

ARTURO GUTIERREZ SALINAS

MARIN N.L.

OCTUBRE DE 1982

T
SB191
.M2
G871

040.633-
FA 20
1982



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. TESIS



BU Raúl Rangel Fites
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

ASOCIACION MAIZ-FRIJOL EN MARIN
N.L. PRIMAVERA DE 1981

Elaborada por
ARTURO GUTIERREZ SALINAS

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

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

ING. M.C. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ
ASESOR PRINCIPAL

ING. ALONSO RODOLFO IBARRA TAMEZ
ASESOR

ING. LUIS A. MARTINEZ ROEL
ASESOR

CON PROFUNDO AGRADECIMIENTO

A MIS PADRES

SANTIAGO GUTIERREZ MARTINEZ

CIRA SALINAS DE GUTIERREZ

A MIS HERMANOS

YOLANDA

Y

SANTIAGO

POR SU AYUDA EN LA CORRECCION

DE ESTE TRABAJO:

SEÑORA ELVIRA GONGORA DE GUTIERREZ

SEÑORITA MARIA LUISA IGNACIO GARZA

RECONOCIMIENTOS

EL AUTOR DESEA HACER PRESENTE SU AGRADECIMIENTO A LAS SIGUIENTES PERSONAS
E INSTITUCIONES

A LOS INGENIEROS AGRONOMOS: MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ, ALONSO RODOLFO
IBARRA TAMEZ Y LUIS A. MARTINEZ ROEL. POR SU GRAN AYUDA AL ASESORARME EN
ESTE TRABAJO DE TESIS.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.
AL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FAUANL Y AL JEFE DE DICHO CAMPO ING.
ROGELIO SALINAS R. POR LA AYUDA QUE ME BRINDO EN EL TRABAJO DE CAMPO.

AL ING. M.C. GILBERTO EDUARDO SALINAS GARCIA POR SU AYUDA EN LA RECOPIACION
DE LITERATURA.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION QUE DE ALGUNA MANERA ME AYUDARON EN MI
TRABAJO DE TESIS.

INDICE GENERAL

	Pagina
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	vii
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
Importancia del cultivo del maíz.....	4
Factores limitantes de la producción del maíz.....	5
Importancia del cultivo del frijol.....	6
Condiciones bajo las cuales se cultiva el frijol.....	7
Sistemas de producción.....	8
Asociación maíz-frijol.....	11
Algunos trabajos realizados en México.....	13
Algunos trabajos realizados en el extranjero.....	22
Conclusiones sobre la revisión de literatura.....	31
MATERIALES Y METODOS.....	32
Materiales.....	32
Métodos.....	34
RESULTADOS.....	50
Maíz.....	50
Frijol.....	62
Rendimiento económico neto.....	74
Ecuaciones de regresión.....	74
DISCUSION.....	77
Maíz.....	78
Frijol.....	82
Rendimiento económico neto.....	86
Coeficientes de regresión.....	87

Aspectos climáticos generales.....	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
RESUMEN.....	93
BIBLIOGRAFIA CITADA.....	95
APENDICE.....	100

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Página
1. Características de las variedades de maíz empleadas.....	34
2. Características de las variedades de frijol utilizadas.....	34
3. Descripción de los factores bajo estudio.....	35
4. Descripción de los tratamientos y su simbología.....	36
5. Precipitación pluvial diaria que se presentó en los meses de desarrollo del cultivo.....	41
6. Costos de las labores realizadas (pesos/ha) para siembras asociadas y en unicultivo.....	47
7. Cantidad de semilla usada según la densidad así como el costo de la misma por hectárea.....	48
8. Costos finales para los tratamientos de asociación y unicultivo.....	48
9. Comparación de medias para rendimiento de grano y rendimiento de mazorca del maíz.....	52
10. Comparación de medias para altura de planta y perímetro de tallo en maíz.....	54
11. Comparación de medias para hojas arriba de la mazorca y total de hojas.....	56
12. Comparación de medias para largo de la hoja de la mazorca y ancho de la hoja de la mazorca en maíz.....	58
13. Comparación de medias para área foliar de la hoja de la mazorca y perímetro de la mazorca en maíz.....	60
14. Comparación de medias para rendimiento de 10 plantas y rendimiento unitario para frijol.....	63
15. Comparación de medias para peso de 100 granos.....	65
16. Comparación de medias para vainas por planta y vainas con grano en frijol.....	67
17. Comparación de medias para vainas vanas por planta en frijol y valores transformados por $\sqrt{x + 1}$	69
18. Comparación de medias para granos por planta en frijol y valores transformados por $\sqrt{x + 1}$	71

Cuadro	Página
19. Comparación de medias para inicio de floración y media de floración en frijol.....	72
20. Comparación de medias para ganancias económicas netas.....	74
21. Análisis de varianza para rendimiento de grano del maíz (kg/ha).100	
22. Análisis de varianza para rendimiento de mazorca del maíz (kg/ha).....	100
23. Análisis de varianza para altura de planta de maíz (cm).....	100
24. Análisis de varianza para perímetro de tallo de maíz (mm)....	101
25. Análisis de varianza para hojas arriba de la mazorca en maíz.	101
26. Análisis de varianza para hojas totales en maíz.....	101
27. Análisis de varianza para largo de la hoja de la mazorca (cm).	102
28. Análisis de varianza para ancho de la hoja de la mazorca en maíz (mm).....	102
29. Análisis de varianza para largo de la mazorca en maíz (cm)...	102
30. Análisis de varianza para número de hileras de la mazorca en maíz.....	103
31. Análisis de varianza para área foliar de la hoja de la mazorca en maíz (cm ²).....	103
32. Análisis de varianza para perímetro de la mazorca en maíz.....	103
33. Análisis de varianza para porciento de olote en maíz.....	104
34. Análisis de varianza para porciento de plantas jorras en maíz.	104
35. Análisis de varianza para rendimiento de grano de 10 plantas en frijol (g).....	104
36. Análisis de varianza para rendimiento de grano (kg/ha) en frijol.105	
37. Análisis de varianza para peso de 100 granos en frijol.....	105
38. Análisis de varianza para vainas por planta en frijol.....	105
39. Análisis de varianza para número de vainas con grano en frijol.	106
40. Análisis de varianza para vainas vanas por planta en frijol...	106
41. Análisis de varianza para granos por planta en frijol.....	106

Cuadro	Página
42. Análisis de varianza para granos abortados en frijol.....	107
43. Análisis de varianza para inicio de floración en frijol.....	107
44. Análisis de varianza para media de floración (días) en frijol	107
45. Análisis de varianza para ganancia económica neta.....	108
46. Concentración de medias para las variables largo de la mazorca (cm) y número de hileras de la mazorca.....	109
47. Concentración de medias para porcentaje de olote y porcentaje de plantas jorras en maíz.....	110
48. Concentración de medias para la variable granos abortados en frijol valores originales y transformados por $\sqrt{x + 1}$	111
Figura	Página
1. Esquema de los arreglos de las siembras asociadas.....	38
2. Distribución de los tratamientos en el campo.....	40

INTRODUCCION

En México el maíz y el frijol son (en este orden de importancia) los cultivos con mayor cantidad de hectáreas bajo explotación, del total dedicadas a cultivos anuales; además, se les siembra bajo diversos ambientes y sistemas de producción. Sin embargo, los rendimientos de estos cultivos a nivel nacional son bajos, y como ambos forman parte de la dieta básica del pueblo, año con año se presentan déficits en la oferta de los mismos, lo que ocasiona la importación de grandes cantidades de estos productos.

Para cada cultivo son varias las causas de la baja producción, aunque puede considerarse que están en función de las condiciones bajo las cuales el maíz y el frijol son sembrados.

De esta manera, se estima que el 84% de estos cultivos es producido por ejidatarios y pequeños propietarios en condiciones de temporal y tecnología tradicional. Además, se tiene que el 58% del frijol que se produce en el país es bajo el sistema de asociación maíz-frijol (Lépez, 1974).

A este último respecto, algunos investigadores han aceptado la importancia de dicho sistema de producción, reconociendo entre otras cosas que es una buena alternativa para el uso mejor del suelo.

Considerando que en el Estado de Nuevo León se dedican más hectáreas a la producción de maíz y de frijol que a otros cultivos de ciclo corto (SARH, 1977), de que no se recomienda la siembra de frijol en primavera y de que existen escasos trabajos sobre el sistema de asociación maíz-frijol, se estableció un experimento en Marín, Nuevo León en la primavera de 1981 para observar el comportamiento del frijol y del maíz en asociación, así como en unicultivo.

Con éste y otros trabajos relacionados se pretende a largo plazo en-

contrar una alternativa mejor en la producción de estos granos básicos para la zona, ya que se considera que con la asociación maíz-frijol se pueda obtener una ganancia económica mayor respecto a los unicultivos de ambas especies y en particular al del maíz que es el tradicional, incluso que en la asociación se forme un microclima diferente al del unicultivo de frijol que pueda favorecer al frijol sembrado en la primavera.

En el presente trabajo se persiguen los objetivos siguientes.

1. Estimar el efecto de la combinación entre densidades y variedades de maíz y de frijol que al sembrarse asociadas presenten el comportamiento mejor y que reditúen la ganancia económica neta superior.
2. Conocer si las variedades de frijol empleadas muestran una producción buena en primavera.
3. Observar la variación de algunos caracteres morfológicos del maíz y del frijol al sembrarse asociados y en unicultivo.
4. Comparar la rentabilidad, en sentido económico, de la asociación con los unicultivos.
5. Con la información que se genere normar el criterio de investigaciones futuras.

Las hipótesis planteadas en este estudio son:

1. Se supone que se encontrarán diferentes resultados entre las siembras de asociación maíz-frijol y los unicultivos de los mismos.
2. Se espera que existan diferencias en el comportamiento del frijol y del maíz en las siembras en asociación.
3. Se pretende demostrar que con la asociación se obtienen ganancias económicas netas mayores que con la siembra del maíz y del frijol en unicultivo.

Para las hipótesis de trabajo, en este experimento se estudia el com-

portamiento de varias características fenotípicas de cada uno de los cultivos y se realiza un análisis económico de los tratamientos utilizados.

LITERATURA REVISADA

Importancia del cultivo del maíz

El maíz (Zea mays L.) es uno de los alimentos principales del pueblo mexicano, desde antes de la conquista y hasta la actualidad. La importancia de este cultivo radica principalmente en su gran demanda por todos los niveles socioeconómicos y por su gran adaptabilidad, ya que se siembra en todo el país. Además, representa el 30% del valor del producto agrícola total y ocupa el 35% de la población agrícola activa (Díaz, 1964; CONACYT, 1972).

Se estima que los mexicanos realizan el 45% del consumo calórico a través del maíz, también se establece que el consumo per cápita es de 122 kg de maíz anuales (CONACYT, 1972).

En México, las estadísticas revelan que el maíz es producido en ocho veces más hectáreas que en el caso del trigo, obteniéndose cuatro veces más producción de maíz que de trigo (Robles, 1972).

En el país, el área de producción para cultivos anuales es de 14 135 386 ha, de las cuales al maíz se dedican 7 469 649 ha lo que representa el 52.8% respecto al total. El rendimiento promedio nacional es de 1 748 kg/ha (SARH, 1977).

A nivel estatal, 109 995 ha son dedicadas a la siembra de maíz; de éstas, 90 390 ha corresponden a las siembras bajo condiciones de temporal y 19 565 ha con riego. Lo anterior representa el 82.2 y 17.8%, respectivamente. El rendimiento promedio es de 1 250 kg/ha en las siembras de temporal y 2 260 kg/ha en las de riego (Lucio, 1982)

En el mundo, el maíz ocupa el cuarto lugar en cuanto a superficie sembrada con 104 142 000 ha, en lo que concierne a la producción de cerea

les (Robles, 1972).

En América, el cultivo del maíz es uno de los más importantes. Las estadísticas revelan que sólo en los Estados Unidos de Norteamérica el maíz ocupa una cuarta parte de las tierras dedicadas a los cereales (Robles, 1972).

Los usos principales del maíz son:

1. Consumo humano en tortillas y harina.
2. Fabricación de alimentos balanceados para la avicultura y ganadería.
3. En la industria para la elaboración o extracción de mieles, almidones, alcoholes y una gran diversidad de productos más (CONACYT, 1972).

Factores limitantes de la producción del maíz

En México se ha observado que existen factores que llegan a afectar la producción del cultivo del maíz, los cuales en muchos casos originan que los rendimientos sean bajos y por lo tanto se tengan ganancias muy bajas o que no las haya.

En áreas con tecnología eficiente, la superficie dedicada a este cultivo cada vez es menor, como en la zona del Bajío donde el maíz ha sido desplazado por el sorgo, ésto por la gran demanda del sector pecuario y los costos de producción de esta especie; en otras áreas el maíz presenta problemas de acame y enfermedades como en Río Bravo, donde el mejoramiento genético ha logrado avances que se reflejan en los nuevos híbridos, pero sin embargo hasta la fecha el sorgo ha adquirido mayor aceptación.

Para las áreas en donde la tecnología no es aplicada adecuadamente, algunos factores que limitan la producción del maíz son básicamente la tecnología bajo la cual dicho cultivo es producido, el mal control de plagas y enfermedades, la no fertilización de las tierras, el no emplear semillas

mejoradas, así como el no almacenar adecuadamente el grano.

Sin embargo, el problema principal de producción a nivel nacional es que el desplazamiento del maíz fuera de las superficies con riego o buen temporal, hacen que la mayor área dedicada a la siembra de maíz sea de temporal, lo que ocasiona que los rendimientos se vean afectados por el fenómeno aleatorio de la precipitación pluvial; lo anterior se comprueba al revisar las estadísticas que presentan CONACYT (1972) y SARH (1977), las cuales indican que de 1 800 000 productores de maíz el 80% corresponde a agricultores de subsistencia con tecnología tradicional y bajo condiciones de temporal principalmente.

El área ocupada por las tierras de temporal dedicadas al cultivo del maíz es de 6 490 389 ha, ésto representa el 86.57% del total de hectáreas que se siembran con maíz. El rendimiento promedio de las tierras de temporal es de 1 118 kg/ha (CONACYT, 1972; SARH, 1977).

La agricultura comercial se realiza principalmente en las zonas de riego bajo tecnología avanzada y con condiciones mejores de cultivo. Aproximadamente a este sistema pertenece el 20% de los productores de maíz; el área dedicada a este sistema de explotación es de 979 251 ha con un rendimiento promedio de 2 481 kg/ha (SARH, 1977).

Importancia del cultivo del frijol

El frijol (Phaseolus vulgaris L.) es un cultivo que se desarrolla en muchas partes del mundo; recibe una gran variedad de nombres como frijol, alubia, judía, fréjol y algunos otros nombres más.

En América, el frijol tiene importancia principalmente para el consumo humano, no siendo la excepción para el pueblo mexicano.

En México se cultivan cuatro especies de frijol que son: Phaseolus

coccineus L. (frijol ayocote), Phaseolus lunatus L. (frijol lima), Phaseolus acutifolus Gray (frijol tepary) y Phaseolus vulgaris L. (frijol común). Esta última es la más importante por su gran demanda y por la cantidad de hectáreas sembradas, por su producción y el gran número de variedades cultivadas (Miranda, 1967).

El área de producción de frijol en el país es de 1 630 732 ha, obteniendo un rendimiento promedio nacional de 753 kg/ha; este cultivo ocupa el segundo lugar después del maíz en superficie cultivada, en lo que respecta a cultivos anuales (SARH, 1977).

En el país el empleo de ciertas variedades dependerá del gusto de los consumidores, dividiéndose en regiones para la producción de tal o cual variedad. Como ejemplo se tiene que en la región del Golfo de México predomina la producción de variedades de color negro, en cambio en la región del centro del país predomina la producción de frijoles como Canario, Flor de Mayo y otras variedades de color claro.

Condiciones bajo las cuales se cultiva el frijol

El frijol es producido en todo el país bajo diversos sistemas de producción. Como en el caso del maíz, las razones de la baja producción del frijol están en función de las condiciones en que éste se siembra; así se tiene que se cultiva con tecnología tradicional, sin control de plagas y enfermedades, sin fertilización adecuada, ni uso de semillas mejoradas y también al hecho de que básicamente se siembra bajo temporal (Miranda, 1967).

De las estadísticas se desprende que del total de hectáreas sembradas de frijol en el país, 1 464 602 ha se siembran bajo temporal, lo que corresponde al 89.81%; el rendimiento promedio de las tierras de temporal es de

387 kg/ha (SARH, 1977).

A nivel nacional solamente 166 120 ha se siembran bajo riego, que representa sólo el 10.19% de las tierras dedicadas al frijol, el rendimiento promedio bajo riego es de 1 220 kg/ha (SARH, 1977).

En el estado de Nuevo León la superficie sembrada de frijol es de 11 862 ha de las cuales 3 202 ha se desarrollan bajo riego con rendimiento promedio de 854 kg/ha; las hectáreas sembradas bajo temporal en el estado ascienden a 8 660 ha con un rendimiento medio de 371 kg/ha (SARH, 1977).

Además de lo anterior se considera que la producción de frijol se ve limitada por la práctica de sembrarlo asociado con otros cultivos, principalmente con el maíz (Martínez, 1978); dicho sistema de siembra se realiza en más del 50% de la superficie dedicada al frijol (Lépiz, 1974).

Sistemas de producción

Habiendo mencionado que los cultivos del maíz y del frijol son producidos bajo diversos sistemas de producción, es necesario hacer una revisión muy breve al respecto.

Sobre este tema han trabajado varios investigadores y tienen diferente forma de definirlos; aún y con eso las definiciones tienen muchos rasgos muy similares.

Los sistemas de producción en México son muy variados en cuanto al uso de la tecnología pudiendo ser esta última avanzada o tradicional. La mayor parte de la agricultura en México se realiza bajo tecnología tradicional, la cual se ha empleado desde la conquista y desde esa época ha proporcionado alimento a los habitantes del país; ésto tiene una gran importancia en el estudio de estas técnicas de cultivo para comprenderlas y

posteriormente para su modificación y desarrollo en el bien de la producción (Ortiz, 1977).

La clasificación de los agrosistemas se puede efectuar a nivel parcela o región, para esto es necesario saber la técnica que se emplea para producir ya sea empírica o científica, este conocimiento de la técnica irá desde como preparar el terreno hasta cosechar y almacenar el producto (Turrent, 1977).

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), comenta que en dicha definición están excluidos los factores controlables de la producción (manejo), ya que todos pueden ser llevados a su nivel óptimo. El mismo autor dice que en los factores incontrolables se puede reconocer a factores modificables e inmodificables por razones económicas de plazo largo, y que además en la definición de agrosistemas o sistemas de producción, solo figuran los factores inmodificables por que los modificables se pueden aproximar a niveles óptimos mediante la manipulación de los factores controlables correspondientes.

Así dicho autor 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.

En la definición están los conceptos de factor de diagnóstico y ámbito agronómico, que se definen en seguida.

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, mas no todos los 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, de si la variación de ese factor dentro de una región, se asocia con cambios medibles en el rendimiento del cultivo (Turrent, 1977).

Márquez (1977), dice que un agrosistema es el modo de hacer producir una parcela o región dada.

La clasificación de los agrosistemas a nivel parcela propuesta por Márquez (1977) 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 ámbito social).

La explicación que da Márquez de los tres 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 en donde sólo 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 subdivide en yuxtaposición y asociación; como yuxtaposición se considera 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 éstos 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 pueden desarrollar 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-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 de subsistencia.

Ortiz (1977), comenta por su parte que existen algunos sistemas de producción especiales usados en algunas zonas de México como en los estados de Guanajuato, Hidalgo y algunos otros, siendo la sucesión de cultivos que se emplea en regiones con una estación de crecimiento largo; otro sistema de producción es la asociación de cultivos, como principal ejemplo de esto último se tiene a la asociación maíz-frijol.

Asociación maíz-frijol

La asociación maíz-frijol se puede situar dentro de lo que se considera como cultivos múltiples, así como cualquier otro sistema donde se cosechen dos o más especies (Anddrews y Kassam, 1976; Márquez, 1977).

Existe una gran variedad de cultivos múltiples, entre éstos se encuentra la asociación definida como el desarrollo de dos o más especies sin ningún arreglo especial (Anddrews y Kassam, 1976)

Lépiz (1974), menciona que la asociación es un ecosistema agrícola donde participan en tiempo y espacio dos o más especies de plantas, gene-

ralmente siendo éstas una gramínea y una leguminosa, las cuales se siembran mezcladas y no segregadas en franjas o surcos. Aquí entra el sistema de producción de maíz y frijol asociados.

Francis, Flor y Prager (1977), indica que con frecuencia el maíz se cultiva con el frijol y otros cultivos; sin embargo, las investigaciones destacan el mejoramiento varietal y el desarrollo de tecnología para mono cultivo, aunque las asociaciones maíz-frijol se consideran tan promisorias que deben tomar parte de la investigación científica de los trópicos.

El sistema de asociación es la siembra de diferentes especies, y es tan importante en América Latina como lo indican los esfuerzos realizados para su estudio en diferentes países como son los trabajos de Francis en el CIAT y de Lépiz y Miranda en México; estos trabajos han servido para conocer a mayor profundidad las interacciones que se presentan entre las diferentes especies para el aprovechamiento en bienestar del hombre.

En el caso particular de México, el sistema de asociación más estudiado es el de maíz-frijol, que es practicado por una gran cantidad de agricultores, tal vez en forma deficiente desde el punto de vista agronómico de máximos rendimientos biológicos, pero las ganancias económicas generadas por dicho sistema han mostrado ser superiores a las siembras en unicultivo.

En México se considera que la asociación maíz-frijol es uno de los factores que contribuye a la baja producción del frijol, ya que de las hec táreas cosechadas de frijol en 1969, el 57.8% correspondieron a las siembras asociadas y el 42.2% al unicultivo, lo que ocasiona que los rendimientos de grano por hectárea sean bajos.

Sin embargo se ha venido trabajando en la posibilidad de que este sistema sea más eficaz, encontrando los componentes que lo hagan más efi

ciente como pueden ser las densidades de población, los genotipos empleados y la fertilización entre otras.

Laird (1977), considera que no solamente con el empleo de prácticas óptimas en el consumo de agua, nutrientes, luz y otros elementos se logran los ingresos económicos máximos, sino que también es necesario mantener la superficie del suelo lo más cubierta posible por el máximo de tiempo con un cultivo económico; una de las maneras de obtener lo anterior es mediante la asociación de cultivos.

Francis (1977 b), por otra parte presenta en Colombia un procedimiento para evaluar la interacción genotipo/sistema de producción en frijol (arbusativo y trepador) y maíz, ya que en una revisión efectuada sobre este fenómeno se encontró que aparentemente la interacción variedad/sistema puede demorar la selección de los materiales. La selección de éstos, en un orden de propiedad debe darse en las exigencias particulares de la región.

El proceso de investigación debe incluir:

1. Estudio del sistema de cultivos predominantes.
2. La identificación de los factores limitantes de la población.
3. Las posibles estrategias para poder resolver los problemas.
4. Un programa de mejoramiento genético para resolver las limitantes en el rendimiento.

La producción de maíz y frijol es realizada principalmente por agricultores de subsistencia para autoconsumo y en parcelas de una o dos hectáreas.

Algunos trabajos realizados en México

Por la gran importancia que tiene la asociación maíz-frijol en el país se han realizado algunas encuestas y trabajos sobre este sistema, di-

chos trabajos se realizaron en las zonas donde la asociación maíz-frijol es muy empleada por los campesinos.

La encuesta más importante sobre este sistema la realizaron Ramos, Hernández y Kohashi (1976) en la sierra de Puebla, ya que es una región donde el sistema es muy empleado; este estudio revela lo siguiente: la variedad de maíz usada es la Amarillo Arrocillo la cual se siembra en febrero-marzo y se cosecha en septiembre-octubre, en una densidad de 40 000 plantas/ha, la distancia entre surcos es de 92 cm y es asociado con las siguientes alternativas de frijol.

1. Frijol negro "mareado", de guía corta con un ciclo de 90 a 120 días a la cosecha, en una densidad de 40 000 a 100 000 plantas/ha.
2. Frijol "venrureneno", de guía corta, con un ciclo de 120 días a la cosecha y una densidad de 85 000 plantas/ha.
3. Frijol de tres cosechas, con un ciclo de 180 días a la cosecha, con una densidad de 30 000 plantas/ha, de guía y con períodos largos de cosecha.
4. Frijol de "guía larga", con un ciclo de 240 días a la cosecha y una densidad de 8 000 plantas/ha.
5. Frijol "acalete", con un ciclo de 270 días a la cosecha y una densidad de 8 000 plantas/ha.

Todas las combinaciones anteriores de asociación maíz-frijol son hechas empíricamente por los agricultores de la zona, por lo general el frijol se siembra al pie del maíz o entre las matas de maíz.

En México se han realizado numerosos trabajos de asociación maíz-frijol en diferentes zonas del país; a continuación se presentan los que se consideran más importantes, lo anterior por la información que tales trabajos aportan sobre dicho sistema.

Lépiz (1971), presenta los resultados de tres experimentos de asocia

ción maíz-frijol que fueron realizados en 1968, 1969 y 1971.

En 1968 las variedades usadas fueron: el maíz híbrido H-28, de frijol las variedades Negro 150, Canario 107 y una variedad criolla de la región, las densidades usadas en este experimento fueron de 20 000 plantas/ha para ambas especies. Los tratamientos fueron el resultado de combinar las anteriores, así como la siembra sola de las variedades usadas. Los resultados mostraron que las ganancias eran estadísticamente iguales entre la asociación y los unicultivos.

El experimento realizado en 1969 constó de 15 tratamientos de los cuales 12 eran asociaciones, resultado de utilizar el maíz H-28 a dos densidades de población, 20 000 y 30 000 plantas/ha, asociado con las variedades de frijol Negro 150 y Canario 107, a tres densidades de población, 20 000, 60 000 y 90 000 plantas/ha. Los resultados mostraron que los rendimientos de asociación superaron a la de los unicultivos de maíz y frijol.

En el experimento de 1971 se usó la variedad de maíz H-28 y la variedad de frijol Negro 150. Las densidades usadas fueron de 20 000, 30 000 y 40 000 plantas/ha para maíz, en el frijol se usaron 50 000, 80 000 y 110 000 plantas/ha. En este trabajo se mostró que las asociaciones superan a las siembras en unicultivo.

En los tres trabajos anteriores la separación de surcos fue de 92 cm, las prácticas culturales se realizaron como si fuera un unicultivo de maíz y todo el terreno que se usó en los experimentos se fertilizó con la fórmula 80-40-00.

El CIMMYT (1973), informa que realizaron tres experimentos en tres localidades para medir la respuesta de la asociación maíz-frijol de guía a la fertilización y densidad de población. Los resultados de estos experimentos revelaron que los rendimientos económicos de las asociaciones supe

raron en más del doble a las siembras solas de maíz y frijol.

Platero, Trinidad y Núñez (1973), realizaron experimentos en el Valle de México en tres diferentes municipios. Los tratamientos se diseñaron de la manera siguiente: población de maíz de 10 000, 25 000, 40 000 y 55 000 plantas/ha; poblaciones de frijol de 30 000, 40 000, 60 000 y 75 000 plantas/ha; maíz y frijol sembrados en unicultivo; niveles de nitrógeno de 30, 90 y 120 kg/ha; niveles de fósforo de 0, 30, 60 y 90 kg/ha. Con estas variables se formaron 26 tratamientos.

Los resultados mostraron que en uno de los municipios el mejor tratamiento fue el unicultivo de frijol con un ingreso económico de 11 960 pesos por hectárea; en los otros dos municipios los mejores tratamientos fueron las asociaciones de maíz-frijol con ingresos de 12 033 y 4 039 pesos por hectárea.

Pérez (1975), realizó un trabajo en el municipio de Zapopan en el estado de Jalisco en la primavera de 1974 con el objeto de obtener bases para la asociación maíz-frijol. Las variedades usadas fueron para maíz el híbrido H-Bj 1 y el Pozolero de ocho carreras, este último una variedad criolla de la región. Para frijol usó las variedades Negro Jamapa, Ojo de Liebre y Flor de Mayo. Todas las variedades se sembraron a la densidad de 45 000 plantas/ha.

Se realizó el análisis estadístico, así como la evaluación de costos y beneficios que era el principal objetivo de este trabajo, en base a esto se concluye que la asociación maíz-frijol es una de las mejores alternativas para aumentar los ingresos económicos netos de los agricultores.

Lépiz (1975), en su tesis de Maestro en Ciencias presenta cuatro experimentos, el tema de éstos fue la asociación maíz-frijol y las siembras intercaladas de estas especies; los experimentos se realizaron en el área

de Chapingo, la siembra se realizó en abril y mayo bajo riego, las variedades de maíz usadas fueron Zacatecas 58 (Z-58), los híbridos H-28 y H-129, las variedades de frijol fueron Canario 107 (C-107), Negro 150 (N-150) y Michoacán 150 (M-150). A continuación se citarán los resultados de cada uno de los experimentos.

1. Asociación de maíz-frijol. Las densidades usadas son frijol asociado 90 000 plantas/ha, maíz asociado 30 000 plantas/ha, los testigos fueron las siembras en unicultivo de las variedades usadas, las densidades de los unicultivos fueron de 110 000 plantas/ha para frijol y 60 000 plantas/ha para maíz. De los resultados se desprende que las variedades mostraron diferencias en el área foliar, el C-107 y N-150 produjeron área foliar similar tanto en asociación como en las siembras solas, la M-150 mostró menor área foliar sembrada sola pero sin espaldera, en asociación produjo área foliar en un rango intermedio, la mayor área la mostró en unicultivo pero con espaldera. El maíz H-28 y Z-58 produjeron área foliar similar en asociación, no así el H-129 el cual redujo el área foliar en asociación. En el rendimiento destacó el frijol N-150 tanto asociado como en unicultivo, el C-107 obtuvo mejor rendimiento en unicultivo. En los resultados de los rendimientos económicos se notó que el frijol N-150 asociado con cualquier variedad de maíz produce los rendimientos más altos, las siembras de maíz en unicultivo obtuvieron los ingresos medios y los unicultivos de frijol los ingresos menores.
2. Tipos de mata de maíz en asociación (topología). Las variedades usadas fueron la N-150 de frijol y el híbrido H-29 de maíz, la densidad usada fue de 90 000 y 30 000 plantas/ha, respectivamente. Los resultados de este experimento probaron que existe un arreglo especial en el

cual la penetración y aprovechamiento de la luz es mayor, lo que beneficia el desarrollo del frijol. El arreglo consiste en sembrar cuatro plantas de maíz por punto a cada 160 cm con surcos separados a 80 cm, el frijol se sembrará distribuido entre las plantas de maíz a cada 13 cm.

3. Etapas críticas de competencia. Las variedades usadas fueron la Negro 150 y el híbrido H-28 en densidades de 110 000 y 60 000 plantas/ha, respectivamente. La etapa crítica se detectó en el frijol y ésta se presentó al final de la floración.
4. Maíz y frijol intercalados. Las densidades y variedades fueron las mismas que en el experimento de etapas críticas; los arreglos de intercalamiento son 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 mostraron que hay una mayor disponibilidad de luz en las siembras intercaladas, desde el punto de vista económico el intercalamiento es menor comparado contra la asociación.

Ramos, et al. (1976), reportan que en el área del Plan Puebla se realizaron una serie de experimentos de asociación maíz-frijol con el fin de conocer el sistema para después generar recomendaciones para el mismo.

La siembra se realizó 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 mateado 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.

Las producciones fueron las siguientes: maíz solo 5 224 kg/ha, maíz asociado con frijol de guía 4 126 kg/ha, maíz asociado con frijol mateado 5 672 kg/ha, frijol mateado solo 61 kg/ha, frijol mateado asociado 107 kg/ha, frijol de guía solo 333 kg/ha, frijol de guía asociado 720 kg/ha. La producción en asociación con frijol acalete fue: maíz solo 5 224 kg/ha, maíz asociado 4 671 kg/ha, frijol acalete solo 837 kg/ha, frijol acalete asociado 1 416 kg/ha.

Con lo anterior se comprueba que la asociación maíz-frijol supera en producción de grano a las siembras solas de maíz o frijol.

Esquivel (1978), para generar una tecnología de producción para el cultivo de asociación maíz-frijol en el área del Plan Puebla, realizó siete experimentos. Los tratamientos se formaron con las variables siguientes:

1. Dosis de nitrógeno: 90, 120 y 150 kg/ha.
2. Dosis de fósforo: 0, 30 y 60 kg/ha.
3. Variedades de maíz: criollo, H-32 y H-131.
4. Densidad de maíz: 40 000 plantas/ha.
5. Dosis de estiércol: 0-30 ton/ha.
6. Hábito del frijol: criollo de guía y Negro 150 de semiguía.
7. Oportunidad de fertilización: 1/3 de nitrógeno más fósforo en la siembra y 2/3 restantes de nitrógeno en la primera o segunda labor; 1/3 de nitrógeno más fósforo en la primera labor y 2/3 remanentes en la segunda labor.
8. Densidad de población de frijol: 20 000, 40 000 y 60 000 plantas/ha entre las matas de maíz.
9. Dosis de potasio: 0 y 40 kg/ha.

Entre los resultados se obtuvo que la variedad de maíz de mejor comportamiento fue la criolla en seis de los siete experimentos. Para la variedad de frijol, la que mejor se adoptó fue la criolla de guía.

Moreno, Turrent y Núñez (1976), presentan los resultados de tres experimentos con los cuales se busca la rentabilidad del sistema de asociación maíz-frijol; las variedades involucradas en el experimento fueron las siguientes:

1. Fertilización nitrogenada y fosforada.
2. Densidad de maíz y frijol.
3. Distancias de siembra.
4. Fecha de asociación del frijol al maíz.

Los resultados mostraron que el mejor tratamiento fue el de 140 kg de nitrógeno, 100 kg de fósforo, 0 kg de potasio, con 40 000 plantas/ha de maíz y 90 000 plantas/ha de frijol. Este tratamiento resultó con un ingreso económico de 2.7 veces mayor que el maíz sembrado solo, bajo la tecnología del Plan Puebla.

Miranda (1977 b), trabajó en la observación del rendimiento del frijol sembrado solo y asociado con maíz empleando tres variedades de frijol y dos variedades de maíz; los resultados son los siguientes:

Para la variedad Canario 107 sembrada sola y asociada con las variedades de maíz Zacatecas 58 y México 208, se observó una marcada reducción en rendimiento cuando el frijol se encontró en asociación, por lo tanto se concluye que ésta variedad no es apta para la asociación.

En la variedad Negro 150 sembrada sola y asociada a las variedades de maíz Zacatecas 58 y México 208 los mejores rendimientos de frijol se obtuvieron cuando ésta se encontró asociada con el maíz Zacatecas 58; esta variedad se vio favorecida con la asociación.

La última variedad de frijol probada fue la Michoacán 128 sembrada so

la y en asociación con las variedades de maíz Zacatecas 58 y México 208; la variedad Michoacán 128 también fue favorecida por la asociación ya que el mayor rendimiento lo obtuvo cuando se asoció al maíz México 208.

Con lo anterior se afirma la existencia de algunas variedades que al asociarse con maíz mejoran notablemente su rendimiento de grano.

Miranda (1977 a), efectuó trabajos en los cuales evaluó los daños por enfermedades en frijol solo y asociado con maíz. Las variedades de frijol que usó fueron Pinto Nacional y Flor de Mayo solas y asociadas con las variedades de maíz Zacatecas 58 y México 208; las enfermedades que evaluaron fueron roya y bacteriosis. Los resultados mostraron que la incidencia de estas enfermedades disminuyó con la asociación.

Sánchez (1977), efectuó un experimento de asociación maíz-frijol con el objeto de comprobar las observaciones de algunos investigadores en el sentido de que el cultivo de frijol asociado con maíz es menos atacado por las plagas. Evaluaron los daños causados por la conchuela y el picudo del ejote en tres variedades de frijol con diferentes hábitos de crecimiento y período vegetativo. En los resultados obtenidos se observa que la conchuela se concentró más en variedades tardías (Negro 150) que en variedades precoces (Bayo 107 y Canario 107) pero con el picudo del ejote ocurrió lo contrario. La conchuela se concentró más en el frijol solo que en el asociado, para el picudo del ejote ocurrió lo contrario cuando se trató de la variedad Negro 150.

Como una conclusión expone que las siembras solas favorecen el daño de la conchuela; en lo que se refiere al daño del picudo del ejote, éste se presentó con mayor incidencia en el frijol asociado y sobre todo en la variedad Negro 150.

Martínez (1978), trabajó con dos sistemas de producción (frijol solo

y asociadas con maíz), dos niveles de fertilización (00-00-00 y 150-50-00) y dos niveles de insecticida, dos variedades de Phaseolus vulgaris L. y dos poblaciones de frijol ayocote Phaseolus coccineus L., para evaluar el daño de dos plagas, la conchuela y el picudo del ejote. Algunos de los resultados fueron que la conchuela se concentró más en las variedades tardías de frijol, así como en las de guía; se concentró primero en el frijol solo y luego en el asociado con maíz. El picudo del ejote dañó más a las variedades de mata que a las de guía; dañó más al Canario 107 cuando estuvo solo que cuando se encontró asociado con maíz.

Algunos trabajos realizados en el extranjero

Mancini y Castillo (1960), realizaron un experimento en Colombia con 25 variedades de frijol trepador y una variedad de maíz, determinaron el grado de correlación entre estos dos cultivos y la relación de altura de planta de frijol con su propio rendimiento y el del maíz asociado. Se evaluaron dos sistemas de siembra, frijol al pie del maíz y frijol entre las matas de maíz, también se probaron densidades y el tiempo relativo de siembra. Los rendimientos de maíz nunca fueron bajos, las guías del frijol actuaron como freno en el desarrollo del maíz, se encontró que el rendimiento del frijol no se relaciona con la altura de planta.

Basilio, Benincasa y Benincasa (1975), estudiaron el comportamiento del frijol (peso de materia seca, área foliar y rendimiento final) en asociación con sorgo a diferentes densidades de siembra en Brasil. A menor densidad entre hileras de sorgo, la temperatura del suelo en la capa de mayor acumulación de raíces disminuyó, lo cual indica que poca radiación solar alcanzaba la superficie, ocasionado por el desarrollo del sorgo y causando un menor desarrollo vegetativo del frijol. El aumento de la densi

dad de población afecta directamente la producción por planta.

Desir (1975), evaluó los efectos del hábito de crecimiento y la población de plantas sobre la producción de grano y el margen bruto económico en el cultivo asociado de maíz (la variedad Eladio Hernández, de porte alto y la variedad Tuxpeño, de porte bajo) y el frijol común (cultivar CATIE-1 trepador y el cultivar 26-R arbustivo) en Costa Rica. El maíz rindió más con altas poblaciones de la variedad de frijol arbustivo (200 000 plantas/ha). El frijol trepador rindió más al asociarse con el maíz de alto crecimiento. Las variedades de maíz y de frijol de bajo crecimiento ofrecen un mayor potencial de producción en monocultivo y en asociación, debido a su gran capacidad de respuesta a una población de plantas más grande.

Acevedo (1975), efectuó estudios en el factor de la radiación solar y otras condiciones microclimáticas en el cultivo de frijol asociado con maíz en Costa Rica. Para inducir variación microclimática se aplicaron los tratamientos siguientes.

1. Tres épocas de siembra para el maíz: siembra simultánea (E_0), frijol 20 días después del maíz (E_{20}) y frijol 40 días después del maíz (E_{40}).
2. Tres orientaciones de surco: Este-Oeste (01), Noreste-Suroeste (02) y Noreste-Sureste (03).
3. Tres métodos de siembra: al envase (F_1), fuera del envase en suelo alterado hasta 30 cm (F_2) y en suelo preparado normalmente (F_3).

Se tomaron las variables biológicas siguientes: altura de planta, peso seco de la hoja, peso seco de la parte aérea y área foliar.

Las componentes de rendimiento tomadas al frijol fueron: peso seco de la semilla por planta, peso seco de las vainas por planta, número de vainas por planta, peso seco de 100 semillas y número de semillas por planta. La época de siembra afectó a todas las variables. La orientación de surcos

afectó principalmente la razón de área foliar y los componentes de rendimiento, las componentes de rendimiento en (E_0) fueron estadísticamente superiores que las de (E_{20}) y (E_{40}). Con las siembras asociadas el maíz se afectó negativamente tanto en el crecimiento vegetativo como en su rendimiento comparado con el unicultivo.

Mojica (1975), comprobó la absorción de nutrientes y el rendimiento de tres cultivos (frijol variedad Jamapa, maíz variedad local y arroz variedad C.R. 1113) sembrados en unicultivo y con diferentes patrones de combinaciones en Costa Rica.

La mayor demanda de nutrientes ocurrió entre los 30 y 60 días, siendo el maíz el cultivo de mayor demanda, seguido por el arroz y el frijol, respectivamente. El maíz se destacó por su producción de biomasa y su absorción de nutrientes tanto en monocultivo como asociado con arroz o frijol. Los fertilizantes desempeñaron un papel muy importante en la productividad, la eficiencia de sus elementos integrantes fue potasio, nitrógeno, azufre y fósforo en orden descendente. La asociación afectó la producción de carbohidratos y el rendimiento, así como las proteínas y grasas, pero en cuanto a mejor utilización de la tierra la asociación maíz-frijol-arroz fue la más eficiente. Desde el punto de vista de extracción balanceada la mejor asociación es la de maíz-frijol.

Morales (1975), estudió algunos parámetros de competencia en la asociación maíz-frijol en Palmira, Colombia. El efecto de la reducción de luz en cuatro variedades de frijol y la competitividad de nitrógeno, fósforo y potasio en monocultivo o en asociación con tres especies de malezas. Los resultados mostraron que la reducción de luz por encima del 73% fue un factor limitante en la producción de materia seca de frijol pues ésta disminuyó en un 50%, la variedad de frijol trepador ICA-Tus fue la más susceptible

a la sombra y la variedad arbustiva ICA-Guali la más tolerante. El maíz asociado con frijol presentó mayor altura, produjo más materia seca y extrajo más fósforo y potasio que cuando estuvo asociado con malezas. El frijol extrajo la mayor cantidad de nitrógeno y Amaranthus sp. solo extrajo fósforo y potasio. En la asociación maíz-frijol, Ipomea sp. fue la maleza con mayor cantidad de nutrientes en el follaje.

El período más crítico de competencia de malezas en la asociación se presentó en los primeros 20 días después de la siembra. No se encontró diferencia significativa entre los rendimientos cuando se realizaron 1 ó 2 deshierbes manuales y el tratamiento químico. También se comprobó que los rendimientos económicos y en proteínas por hectárea fueron superiores en las asociaciones. Las proporciones óptimas para obtener los más altos rendimientos fueron 4:12 y 2:24 plantas de maíz-frijol por metro cuadrado, respectivamente.

Claure y Mancilla (1976), efectuaron un ensayo de maíz y frijol en monocultivo y asociado, con y sin riego en Bolivia; se usaron tres variedades de frijol (CF-39 tardía, FI-58 semiprecoz y Bortolon precoz) y una variedad de maíz (Opaco-2). El rendimiento del maíz disminuyó en 30% en temporal y un 12.2% en riego, los rendimientos del frijol promediaron menos del 14 y 45.7%, respectivamente. Las plantas de maíz fueron menos afectadas por el "stress" de agua que las de frijol, lo contrario sucedió en la zona de riego. Las tasas más altas en el uso equivalente de la tierra se obtuvieron en la asociación maíz-frijol.

Salguero (1976), estuvo estudiando la asociación maíz-frijol con ocho tratamientos de fertilización en Guatemala; las tasas de fertilización y materia orgánica son las siguientes: 0 a 65 kg de urea, 0 a 52 kg de super fosfato triple, 0 a 20 kg de cloruro de potasio ó 0 a 52 kg de abono

descompuesto con cal. La producción tendió al aumento cuando se aumentaron las tasas de materia orgánica. La producción de frijol fue igual para los diferentes tipos de fertilización.

Fontes (1976), en Brasil realizó un experimento en el que se evaluaron tres sistemas de producción de maíz y frijol, monocultivo, asociado e intercalado, este último en proporción de dos surcos de maíz y cuatro surcos de frijol. La densidad de 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 de maíz. Cuando se sembraron surcos alternados de maíz y frijol se obtuvo la mayor eficiencia en la producción de maíz.

Jiménez (1976), en Costa Rica estudió la absorción de nutrientes y el efecto sobre la producción en diferentes etapas de desarrollo fenológico en tres cultivos: frijol variedad Jamapa, maíz variedad Eladio Hernández y yuca variedad Valencia. Los resultados mostraron que la mayor demanda de nutrientes se realizó entre los 25 y 75 días, el orden de requerimientos fue como sigue: yuca, maíz, frijol. La eficiencia de la fertilización fue de la manera siguiente: potasio, nitrógeno, fósforo y azufre. Además se encontró que los sistemas de producción son más eficientes en cuanto al rendimiento y la producción de biomasa en comparación con los unicultivos.

Padilla (1976), en Costa Rica evaluó el efecto sobre la producción del uso de dos tipos de arreglo de surco, uno fue en asociación maíz-frijol y otro en la combinación con diferentes tipos de planta. Las variedades de maíz usadas fueron Tuxpeño-1 (baja) y Eladio Hernández (alta) a 40 000

plantas/ha, en surcos simples a un metro y en surcos dobles a 1.5 m entre cada surco y a 0.5 m entre hileras de plantas.

En los espacios entre hileras se sembraron dos surcos de frijol: CATIE (trepador a 100 000 y 200 000 plantas/ha), Turrialba-4 (semi arbustiva) y 27-R (arbustiva) estas dos últimas a 200 000 plantas/ha. Se encontró que el tipo de arreglo de los surcos de maíz no tuvo efecto sobre el rendimiento del mismo, pero se afectó en forma significativa al frijol cuando se sembró en surco simple.

Toala (1976), en Costa Rica estudió 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. Las componentes morfológicas del crecimiento que se determinaron fueron: índice de área foliar y la razón de área foliar; los componentes fisiológicos que se tomaron son: tasa de asimilación neta, eficiencia fotosintética, intensidad de crecimiento arbustivo e intensidad del crecimiento relativo del área foliar. Al final del ciclo también se evaluó el número de vainas por planta, el peso seco de la semilla por planta y el rendimiento por planta.

Se encontró que la luz fue el principal factor limitante en el crecimiento del frijol cuando se asoció con maíz, yuca y plátano. Las componentes morfológicas y fisiológicas fueron afectadas por la competencia de los cultivos asociados.

Francis, Prager y Laing (1978), en la estación experimental del CIAT en Colombia estudiaron la interacción del genotipo de frijol con crecimiento indeterminado con varios sistemas de producción. Se cultivaron frijol

de crecimiento indeterminado en monocultivo así como asociado con maíz en tres estaciones en 1975 y 1976. Los rendimientos de frijol en monocultivo fueron 2 200 kg/ha y 680 kg/ha para el sistema de asociación, por lo que se concluye que el monocultivo es más eficiente para la producción y además facilita la selección del frijol para las siembras siguientes.

Serpa (1977), evaluó en Brasil el rendimiento de un cultivo de maíz enano y un cultivar de frijol de crecimiento indeterminado en monocultivo y en asociación con dos poblaciones diferentes durante la época de lluvia y la seca; el intercalamiento se dió de la manera siguiente: dos surcos de maíz y cuatro de frijol y cuatro surcos de maíz y cuatro surcos de frijol. Los mayores rendimientos se obtuvieron con el frijol en monocultivo en ambas estaciones. El maíz asociado en la época de lluvia redujo su rendimiento. Los sistemas de asociación y franjas alternas presentaron la tasa más elevada de eficiencia en el uso de la tierra.

Francis, et al.(1977), trabajando en el CIAT encontraron 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.

Francis y Prager (1977), con base en los estudios realizados en el CIAT en Palmira discute los sistemas de siembra maíz-frijol, tipos de soporte, densidad de siembra y fechas de siembra.

Al comparar monocultivos de maíz o frijol, con el cultivo asociado, se determinó que el rendimiento de maíz no disminuye como consecuencia de la asociación; el rendimiento del frijol disminuye en un 50%, pero se han obtenido rendimientos de 1.5 ton/ha con frijol arbustivo y 2.0 ton/ha con frijol trepador. Por lo tanto la producción de frijol corresponde a un ingreso adicional. La asociación reduce el ataque de plagas al maíz, reduce costos de producción y el volcamiento del maíz. Las densidades recomendadas de frijol son de 100 000 a 120 000 plantas/ha de frijol trepador y 200 000 a 250 000 plantas/ha para frijol arbustivo.

Francis (1977a), considera que en el estudio de la asociación de cultivos se deben incluir factores fisiológicos, agronómicos, genéticos, patológicos, entomológicos, nutricionales y culturales como fechas de siembra, densidades, orientación física y entomológica.

Santa-Cecilia y Vieira (1978), en Brasil efectuaron tres experimentos de cultivos asociados maíz-frijol, usaron cultivares de frijol con diferentes hábitos de crecimiento y poblaciones de maíz de 20 000 a 60 000 plantas/ha. En el primer experimento se sembró simultáneamente el maíz con 60 000 plantas/ha de frijol en las mismas hileras. En los otros experimentos se sembraron 250 000 plantas/ha 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 éstos se sembraron simultáneamente con poblaciones de maíz grandes. El frijol de guía produjo el rendimiento más bajo cuando fue sembrado simultáneamente con maíz por falta de soporte apropiado, pero en el otro sistema fue el de mayor rendimiento. A pesar del bajo rendimiento del frijol en asociación, este sistema de cultivo permite una utilización más eficiente de la tierra y una mayor ganancia por hectárea.

Francis y Sanders (1978), analizaron resultados de 20 ensayos en el CIAT para comparar los rendimientos, beneficios netos y riesgos asociados con tres sistemas de cultivo: monocultivo de maíz, de frijol y asociación maíz-frijol.

Se evaluaron las ganancias netas de los sistemas en un rango de precios frijol: maíz que va de 1:1 a 1:8 y que está de acuerdo con el precio actual de varias regiones de América Latina. El frijol en monocultivo presenta mayor rendimiento dentro de un rango amplio en los precios relativos si el agricultor es capaz de introducir un paquete tecnológico intensivo. El riesgo es también el mayor en este sistema. La posibilidad de lograr un ingreso regular con una inversión relativamente menor es más alta en la asociación maíz-frijol. Los resultados experimentales confirman que el pequeño agricultor utiliza su sistema actual de cultivo asociado con el propó-sito de mantener los costos de producción bajos y una mayor estabilidad de ingresos y correr un riesgo mínimo.

Francis, Flor y Prager (1978), analizan el maíz en monocultivo y asociado con frijol de diferentes hábitos de crecimiento estudiado por el CIAT en el Valle del Cauca en Colombia, con el objeto de obtener las componentes de rendimiento en maíz así como los retornos económicos netos.

El rendimiento de maíz no fue afectado significativamente en monocul-tivo o asociado con frijol de diferente hábito de crecimiento. Las compo-nentes de maíz que se midieron fueron longitud de mazorca, diámetro de ma-zorca y olote, número de hileras de la mazorca, cosecha en por ciento y peso de 100 semillas, estas variables no fueron afectadas por la asocia-ción. Se afirma que la mejor utilización de la tierra y mayor ganancia e-conómica se logran con la asociación de maíz y frijol.

Los resultados anteriores ayudan a explicar el por qué los pequeños agricultores prefieren la asociación maíz frijol.

Conclusiones sobre la revisión de literatura

1. El frijol y el maíz tienen gran importancia en el desarrollo del pueblo mexicano y de América Latina, de allí la importancia de conocer los sistemas por los cuales estos cultivos se producen.
2. Viendo la importancia que en México y en Latinoamérica tiene el sistema de asociación maíz-frijol, es necesario desarrollar su investigación, experimentación así como la divulgación de la información que ya se tiene respecto a este sistema.
3. Los trabajos revisados en este capítulo dan una imagen de todos los factores que se involucran en este sistema, los cuales son muy variados e importantes. Con esta información se pueden realizar una serie de trabajos que incluyan los factores más importantes.
4. Nuevamente observando los trabajos revisados se detecta que dichos trabajos son escasos en el país, o se han efectuado en áreas más específicas donde este sistema es muy usado y es necesario ampliar estos estudios a nuevas áreas potenciales para este sistema de producción, tomando en cuenta la extensión del territorio nacional y la gran importancia de los cultivos.
5. Algunos investigadores informan, en base a los trabajos que ellos realizaron, que los rendimientos de maíz no se afectan por la asociación.
6. La mayor parte de los trabajos con la asociación maíz-frijol están de acuerdo en que con este sistema la eficiencia en el uso del suelo se aumenta.
7. Las variables que son más afectadas por la asociación son las de altura de planta, perímetro de tallo, área foliar y algunos otros menos importantes en el maíz.

MATERIALES Y METODOS

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

Dicho campo se encuentra 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 m sobre el nivel del mar.

El terreno donde se desarrolló el experimento se caracteriza por ser un suelo migajón arcilloso, de color café pardo y un pH alrededor de 8, según análisis hechos por el Laboratorio de Suelos de la FAUANL.

El clima, según el sistema de clasificación de Köpen modificado por García (1973) es:

$BS_1 (h') hx' (E')$
donde BS = Seco árido
 BS_1 = $P/T = 22.9$ El menos seco de los BS
 $(h')h$ = Cálido sobre 22°C
 x' = Lluvia todos los meses poco frecuente pero intensa
 (E') = Muy extremoso

Materiales

El material biológico que se empleó en el experimento se describe a continuación.

1. En el caso del maíz (Zea mays L.), se eligieron las variedades V-402 (Breve Padilla) y NL-U-127; la primera fue proporcionada por la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) en Río Bravo, Tamaulipas; la variedad NL-U-127 la proporcionó el Programa de Maíz del Proyecto de Mejo

ramiento de Maíz, Frijol y Sorgo (PMMFS) que se desarrolla en la Facultad de Agronomía de la UANL.

2. En lo que respecta al frijol (Phaseolus vulgaris L.), se escogieron las variedades Negro Jamapa y Canario 107; ambas fueron conseguidas en la PRONASE; la primera en Río Bravo, Tamaulipas y la segunda en Calera, Zacatecas.

La variedad comercial de maíz V-402 es recomendada por el INIA para su siembra en la región (CIAT, 1976); la variedad NL-U-127 fue obtenida por el Programa de Maíz del PMMFS, a la cual se le ha notado buen comportamiento en cuanto a producción de grano y habilidad competitiva (López, 1981; Rodríguez, 1979).

La variedad de frijol Negro Jamapa es recomendada por el INIA para la región, además tiene una adaptación muy amplia (CIAT, 1976); en lo que concierne a la variedad Canario 107, aunque no es recomendada para sembrarse en la región, se escogió principalmente para contrastar respecto a la variedad Negro Jamapa.

Además de lo anterior, para la elección de las variedades se tomó en cuenta que fueran contrastantes en ciertas características agronómicas, principalmente en ciclo vegetativo y altura (o hábito de crecimiento). De esta manera, para maíz se consideró una variedad precoz y de altura baja (NL-U-127) y una de ciclo intermedio y alta (V-402); en el caso del frijol se tuvieron dos variedades contrastantes, una de hábito de crecimiento determinado y de ciclo precoz (Canario 107) y otra de crecimiento indeterminado y de ciclo intermedio (Negro Jamapa).

Con lo anterior, al combinar los caracteres contrastantes de comportamiento de las variedades empleadas se esperaba encontrar algún arreglo que se tradujera en una respuesta adecuada a las siembras asociadas.

En los Cuadros 1 y 2 se presentan algunas características de las variedades usadas.

La información que aparece en el Cuadro 1 son promedios de varios estudios realizados con estas variedades en Marín N.L. (Bazaldúa, 1978; Lozano, García, Garza y Martínez, 1979).

Cuadro 1. Características de las variedades de maíz empleadas. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Variedad	Altura (cm)	Perímetro de tallo (mm)	Ciclo vegetativo (días)	Color de grano
NL-U-127	164	60.67	95 (precoz)	blanco
V-402	182	70.42	105 (intermedio)	blanco

Los datos del Cuadro 2 se obtuvieron en el desarrollo de este experimento y comprobado por el trabajo hecho por Reyes (1982) en Marín, N.L.

Cuadro 2. Características de las variedades de frijol utilizadas. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Variedad	Color de tallo	Hábito de crecimiento	Ciclo vegetativo (días)	Color de grano
Negro Jamapa morado		guía	110 (intermedio)	negro
Canario 107	verde	mata	100 (Precoz)	crema

Además se usaron todos los implementos necesarios para la conducción debida del cultivo, así como los materiales adecuados para la toma de datos y cosecha.

Métodos

Aparte de las variedades de maíz y de frijol como factores de varia-

ción, se dieron dos densidades de población (plantas por hectárea) para cada especie; al combinar dichos factores se tuvieron 16 tratamientos correspondientes a siembras en asociación, o sea combinando en cada uno de ellos la variedad de maíz, la de frijol, la densidad de población de maíz y la de frijol.

Para tener un punto de referencia en cuanto al comportamiento de las variedades sembradas en asociación, se establecieron en unicultivo las cuatro variedades usadas, con lo cual se obtuvo un total de 20 tratamientos. En el Cuadro 3 se muestra la relación de los factores bajo estudio y los niveles de variación; la lista de los 20 tratamientos se presenta en el Cuadro 4, en donde además de su descripción se expone la simbología por la cual se hará referencia a ellos en el resto del escrito.

Cuadro 3. Descripción de los factores bajo estudio. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

<u>Variedades de maíz:</u>		<u>Densidades de maíz:</u>	
V-402 (Breve Padilla)		50 000 plantas/ha (DM1)	
NL-U-127		33 333 plantas/ha (DM2)	
<u>Variedades de frijol:</u>		<u>Densidades de frijol:</u>	
Negro Jamapa		75 757 plantas/ha (DF1)	
Canario 107		50 000 plantas/ha (DF2)	
<u>Densidades de los unicultivos:</u>			
Maíz	50 000 plantas/ha (DM1)		
Frijol	250 000 plantas/ha (DF3)		

La forma en que se dieron los tratamientos de las asociaciones en base a las densidades de población se explican en seguida.

1. Cuando se utilizó la densidad de 50 000 plantas/ha para maíz (DM1) con la de 75 757 plantas/ha para frijol (DF1) se sembraron dos plantas de maíz a cada 50 cm y dos plantas de frijol a cada 33 cm. Figura 1. B.

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos y su simbología. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Trat.	Variedad de maíz	Densidad maíz (pl/ha)	Variedad de frijol	Densidad frijol (pl/ha)	Simbología
1	V-402	50 000	Negro Jamapa	75 757	V-402,DM1,NJ,DF1
2	V-402	50 000	Negro Jamapa	50 000	V-402,DM1,NJ,DF2
3	V-402	33 333	Negro Jamapa	75 757	V-402,DM2,NJ,DF1
4.	V-402	33 333	Negro Jamapa	50 000	V-402,DM2,NJ,DF2
5.	V-402	50 000	Canario 107	75 757	V-402,DM1,C-107,DF1
6.	V-402	50 000	Canario 107	50 000	V-402,DM1,C-107,DF2
7.	V-402	33 333	Canario 107	75 757	V-402,DM2,C-107,DF1
8.	V-402	33 333	Canario 107	50 000	V-402,DM2,C-107,DF2
9.	NL-U-127	50 000	Negro Jamapa	75 757	NL-U-127,DM1,NJ,DF1
10.	NL-U-127	50 000	Negro Jamapa	50 000	NL-U-127,DM1,NJ,DF2
11.	NL-U-127	33 333	Negro Jamapa	75 757	NL-U-127,DM2,NJ,DF1
12	NL-U-127	33 333	Negro Jamapa	50 000	NL-U-127,DM2,NJ,DF2
13	NL-U-127	50 000	Canario 107	75 757	NL-U-127,DM1,C-107,DF1
14	NL-U-127	50 000	Canario 107	50 000	NL-U-127,DM1,C-107,DF2
15	NL-U-127	33 333	Canario 107	75 757	NL-U-127,DM2,C-107,DF1
16	NL-U-127	33 333	Canario 107	50 000	NL-U-127,DM2,C-107,DF2
17	V-402	50 000	_____	_____	V-402~Unicultivo
18	NL-U-127	50 000	_____	_____	NL-U-127 Unicultivo
19	_____	_____	Negro Jamapa	250 000	NJ Unicultivo
20	_____	_____	Canario 107	250 000	C-107 Unicultivo

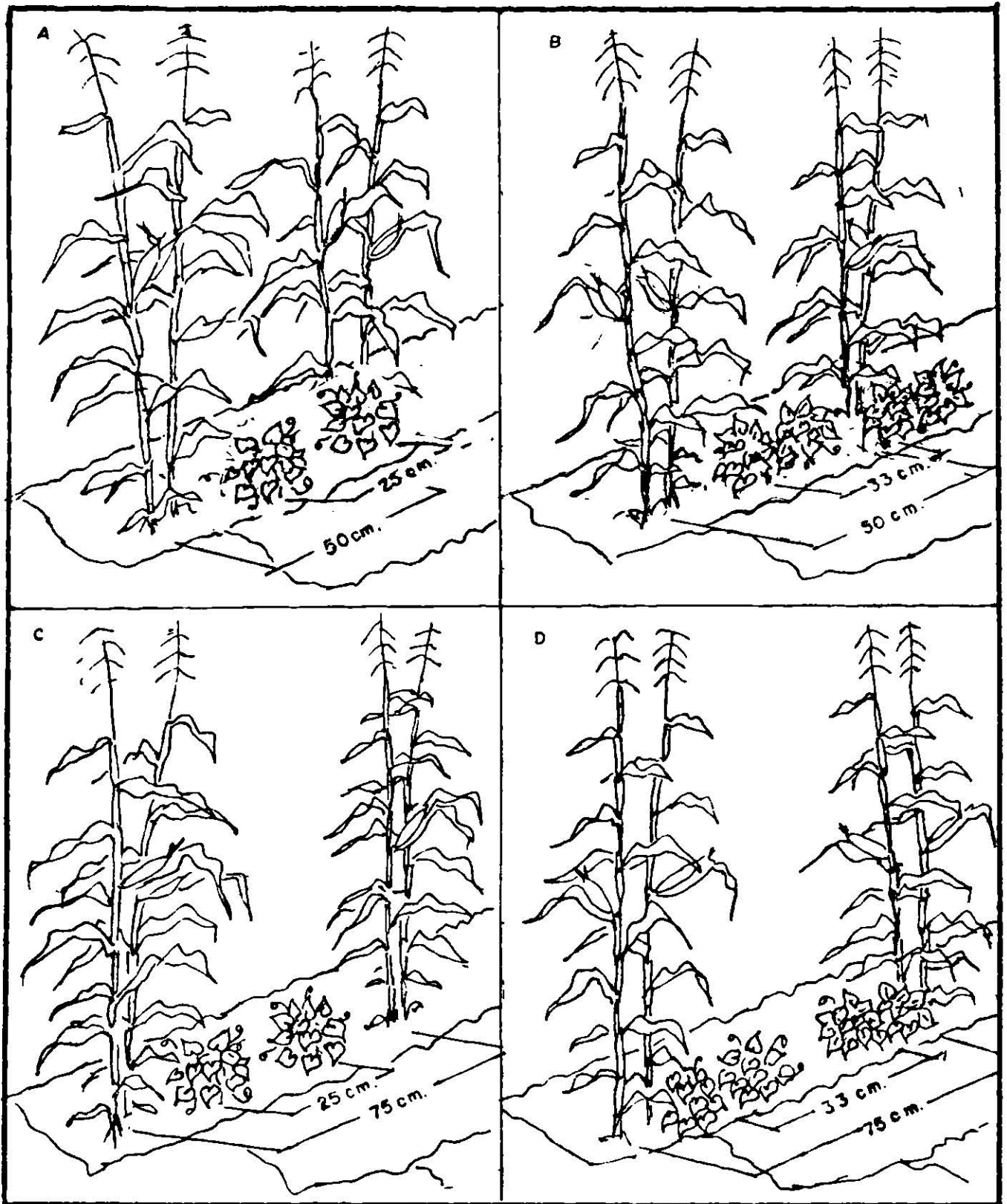


Figura 1. Esquema de los arreglos de las siembras asociadas. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

2. Al sembrar la densidad de 50 000 plantas/ha de maíz (DM1) con el frijol a una densidad de 50 000 plantas/ha (DF2), el maíz se sembró igual que en el caso anterior, pero para el frijol se sembró una planta a cada 25 cm. Figura 1. A.
3. Para tener en el maíz la densidad de 33 333 plantas/ha (DM2) se sembraron dos plantas a cada 75 cm; para establecer el frijol a una densidad de 75 757 plantas/ha (DF1) se sembraron dos plantas a cada 33 cm. Figura 1. D.
4. La densidad de 33 333 plantas/ha de maíz (DM2) se realizó en forma idéntica al arreglo anterior, pero el frijol se sembró una planta a cada 25 cm para lograr 50 000 plantas/ha (DF2). Figura 1. C.

En las siembras asociadas se pusieron dos plantas de maíz por mata (punto) con el propósito de proporcionar un soporte mejor a la variedad de frijol Negro Jamapa.

En lo que respecta a los unicultivos, el maíz se estableció poniendo una planta a cada 25 cm y en el caso del frijol se sembraron las plantas con una separación de 5 cm. Para todos los tratamientos se consideraron surcos separados a 80 cm.

Para la evaluación se usó un diseño de bloques al azar, y los tratamientos ya descritos se establecieron en el campo de acuerdo a dicho diseño; se tuvieron cuatro repeticiones; el tamaño de la parcela experimental consistió en cuatro surcos de 5 m de longitud y una separación de 80 cm entre ellos; como parcela útil se tomaron los dos surcos centrales, variando el área para frijol y maíz como se explica más adelante.

La distribución de los tratamientos en el campo se expone en la Fi-

gura 2 .

Con este tamaño de parcela se consideró tener el número suficiente de plantas para evaluar el rendimiento y los demás caracteres medidos.

Desarrollo del experimento

Este trabajo se sembró el 21 de marzo de 1981 a "tierra venida"; para esto se dio un riego de asiento el día 8 del mismo mes, pero en los días 9, 10, 11, 15 y 16 del mismo se presentaron lluvias (26.4 mm en total), lo cual, aunado al riego retrasó la siembra del experimento hasta el día ya citado. En el Cuadro 5 se presentan la precipitación diaria en mm durante los meses en que se desarrolló el cultivo.

Posteriormente fue necesario dar un riego de auxilio el 28 de marzo para facilitar la emergencia de las plantas, ya que por efecto de temperaturas altas se formó una costra gruesa de suelo, lo cual impedía la emergencia adecuada de las plantas, principalmente las de frijol.

El aclareo se efectuó cuando el maíz alcanzó de 20 a 25 cm de altura y el frijol tenía de dos a cuatro hojas trifoliadas; con esta operación se establecieron en definitiva los tratamientos de asociación y de cultivo antes mencionados.

En las primeras etapas de desarrollo vegetativo se presentó en el maíz una infestación fuerte de trips y en el frijol lo fue de diabrotica (aunque en menor grado); por lo anterior se aplicó el insecticida Folidol 50 (Paratión Metilíco) en una dosis de 1.5 litros/ha para el control de ambas plagas.

Se trató de mantener al cultivo libre de malezas, para lo cual se efectuaron tres deshierbes manuales.

Debido a la presencia regular de lluvias (lo cual se considera ex-

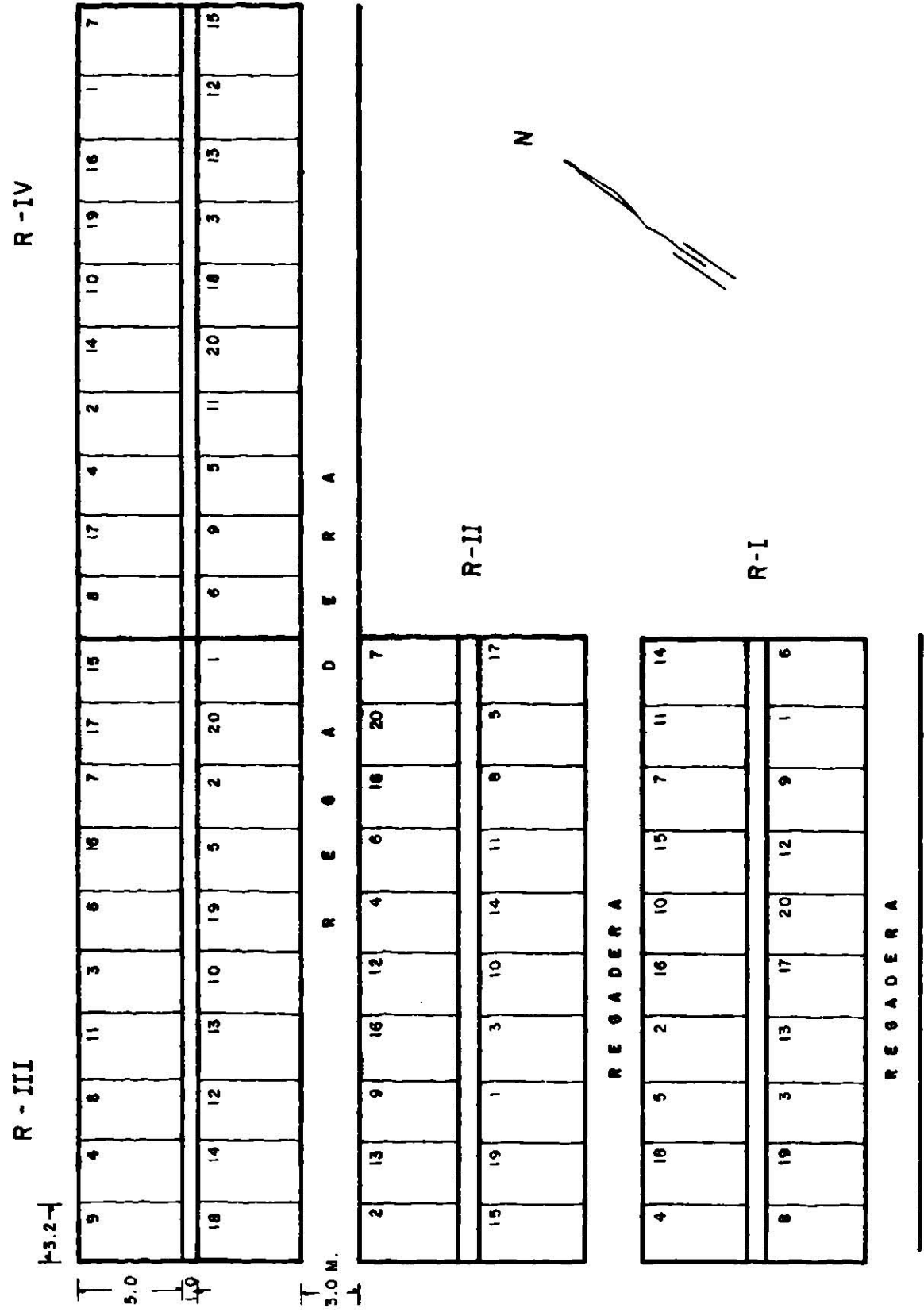


FIGURA 2. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO. ASOCIACION MAIZ-FRIJOL EN MARIN, N.L. PRIMAVERA DE 1981

Cuadro 5. Precipitación pluvial diaria que se presentó en los meses de desarrollo del cultivo. Asociación maíz frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Día	P r e c i p i t a c i ó n e n m m				
	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	131.1	101.5	47.4

cepcional para la zona en este ciclo) no fue necesario ningún otro riego de auxilio.

Conforme iba desarrollándose el cultivo, se procedió a la toma de los datos programados. La cosecha se realizó de acuerdo a la precocidad de los materiales usados.

El procedimiento para la cosecha dentro de la parcela útil, fue el siguiente:

1. Frijol. Se escogieron al azar 10 plantas con competencia completa; cada una de estas plantas se puso en una bolsa de papel para después tomarle los datos a cada planta. Después de lo anterior se cosechó el resto de la parcela útil (6.4 m^2 producto de la eliminación de 0.5 m de las cabeceras de cada surco).
2. Maíz. Se consideró una muestra aleatoria de 10 plantas con competencia completa; las mazorcas se colocaron en una bolsa de papel para luego tomarle los datos correspondientes. Luego se continuó cosechando el resto de la parcela útil la cual tuvo una área de 8 m^2 , ya que no se eliminaron las cabeceras

Toma de datos

Con el objeto de estimar mejor el efecto de la asociación y de las densidades sobre los genotipos empleados, se tomaron diversos datos para cada especie.

Las variables que se presentan son valores promedio obtenidos de la muestra de 10 plantas tomadas al azar y con competencia completa dentro de cada parcela útil, exceptuando aquellas en donde se especifica que son por parcela.

La lista de las variables consideradas y la forma en la cual se to-

maron se presenta a continuación:

a) Frijol

1. Inicio de floración por parcela. Se refiere a la cantidad de días desde la fecha de siembra hasta cuando apareció la primera flor en cada parcela útil.
2. Media de floración por parcela. Se cuantificaron los días desde la fecha de siembra hasta cuando el 50% de las plantas de la parcela útil presentaran cuando menos una flor.
3. Vainas por planta. Se tomó de la muestra de 10 plantas contando el total de vainas de cada una.
4. Vainas vanas por planta. Sólo se contaron las vainas vanas de las plantas de la muestra.
5. Vainas buenas por planta. Se cuantificaron las que tuvieron esta característica (con grano).
6. Granos por planta. Se contó la cantidad de granos en cada planta de la muestra considerando solamente los granos buenos.
7. Granos abortados por planta. En este caso se cuantificaron los granos que no se desarrollaron.
8. Plantas cosechadas por parcela. Al momento de efectuar la cosecha se contaba el número que había en la parcela útil.
9. Rendimiento de 10 plantas (gramos). De la muestra considerada se juntó el rendimiento de grano y se pesaba.
10. Rendimiento de grano total (gramos). Se pesó todo el rendimiento de grano de cada parcela útil, considerando la producción de la muestra de 10 plantas y el resto de la parcela útil.
11. Peso de 100 granos (gramos). De cada parcela se tomaron 100 granos al azar y se procedió a pesarlos.

b) Maíz

1. Altura de planta (cm). Se tomaron 10 plantas con competencia completa y se les midió la altura desde el suelo hasta donde se inician las ramificaciones de la espiga.
2. Perímetro de tallo (mm). Se tomó en el primer entrenudo de la planta, en las mismas donde se tomó la altura.
3. Hojas arriba de la mazorca. Se contaron las hojas después de la mazorca principal en cada una de las plantas de la muestra.
4. Hojas totales. Las hojas presentes en las plantas de la muestra fueron cuantificadas.
5. Largo de la hoja de la mazorca (cm). En cada planta de la muestra se midió la longitud de la hoja de la mazorca principal desde su base hasta su ápice.
6. Ancho de la hoja de la mazorca (mm). Se tomó en las plantas de la muestra, midiéndose el ancho en la base de la hoja.
7. Área foliar de la hoja de la mazorca (cm²). Esta variable se generó a partir de los datos de largo y ancho de la hoja de la mazorca mediante la fórmula de largo x ancho x 0.75.
8. Perímetro de la mazorca (cm). Tomada de la muestra en la mazorca principal y a un tercio de la base de la misma.
9. Largo de la mazorca (cm). En las mismas se tomó el largo desde la base hasta el ápice de la mazorca principal.
10. Hileras de la mazorca. En la mazorca principal de la muestra se contaron las hileras para cada una.
11. Peso de mazorca (kilogramos por parcela). Se obtuvo del peso del grano más el peso del olote.
12. Rendimiento de grano (kilogramos por parcela). Después de desgranar

las mazorcas se obtuvo el rendimiento de grano en cada parcela útil.

13. Porcentaje de olote. A partir del peso de la mazorca y el peso del grano se obtuvo la relación porcentual.
14. Porcentaje de plantas jorras. Dentro de la parcela útil se contaban las plantas que no presentaran ninguna mazorca y en base al número de plantas de la parcela se obtenía el porcentaje.

Análisis estadístico

En algunas variables fue necesario hacer algunos ajustes, los que se explican a continuación.

Los rendimientos de grano para maíz y frijol se ajustaron al 12% de humedad, empleando 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).

Los ajustes por fallas tanto de maíz como de frijol se realizó por la fórmula de Iowa:

$$\text{Peso cosechado} \times \frac{H - 0.3 M}{H - M}$$

donde: H = Número de plantas de la parcela.

M = Plantas faltantes de la parcela.

0.3 = Constante (Reyes, 1980).

En el frijol, para el caso de las variables vainas vanas por planta y granos por planta se efectuó la transformación de $\sqrt{x + 1}$, recomendado por Stealy y Torrie, (1960), con el fin de reducir el coeficiente de variación y tratar de normalizar los datos así como hacer las medias y varianzas independientes con el resultado de varianzas homogéneas.

Con las variables así obtenidas se ejecutaron los análisis de varianza de los mismos, así como un análisis de regresión lineal múltiple.

El análisis estadístico se llevó a cabo en el Centro de Cálculo Electrónico de la UANL mediante el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Después de obtener los resultados de los análisis de varianza, en las variables donde se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos se efectuó la comparación de medias por el método propuesto por Tukey a un nivel de significancia de 5%.

$$W = q_{\alpha}(p, N_2) S\bar{x}$$

donde $W = \text{DMSH} = \text{Diferencia mínima significativa honesta}$

$q_{\alpha} = \text{Valor de tablas}$

$p = \text{Número de tratamientos a comprobar}$

$N_2 = \text{Grados de libertad del error}$

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

Análisis económico

Para cumplir con el objetivo de probar la rentabilidad económica de la asociación maíz-frijol respecto a los unicultivos y para verificar la hipótesis de que con la asociación maíz-frijol se obtienen ganancias netas mayores que con los unicultivos de cualquiera de las dos especies, se efectuó el análisis económico siguiente.

Para efectuar dicho análisis se estimaron los costos de las diferentes prácticas que fue necesario efectuar para establecer los sistemas de producción estudiados (unicultivo y asociación) y así obtener los costos de producción por unidad de superficie (hectárea).

La relación de egresos para las labores realizadas se hace en base

a los costos para el año de 1981; éstos se presentan en el Cuadro 6.

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

Labor	Precio	
Aradura	450	
Rastreo	250	
Nivelación	250	
Surcado	250	
Siembra	250	
Riego	1 500	
Cultivo	450	
Cosecha y trilla	1 500	
Insecticida y aplicación	250	
	<hr/>	
	5 150	Costo del unicultivo
Siembra	250	
Cosecha y trilla	1 500	
	<hr/>	
	6 900	Costo de la asociación

Los valores mostrados son los mínimos necesarios para cada sistema de producción. Los costos de la siembra para la asociación se consideran dos veces por tener que sembrar primero maíz y luego frijol.

El gasto por concepto de cosecha y trilla se estimó tomando en cuenta dos hombres por tres días a \$ 250 diarios cada uno. Para maíz esta labor consistió en el corte del maíz, pizado, recoger el rastrojo y el desgranado de las mazorcas; para frijol consistió en recoger el frijol, apalear o desvainar y la limpieza del mismo.

La diferencia de los costos entre los sistemas de producción es que para la asociación fue necesario sembrar y cosechar dos veces.

Un costo que fue variable lo representó el de la semilla utilizada

ya que el mismo varió dependiendo de la densidad usada y del precio de ésta en 1981.

En el Cuadro 7 se muestra el precio de la semilla que es necesario utilizar para cada densidad y para cada especie .

Cuadro 7. Cantidad de semilla usada según la densidad así como el costo de la misma por hectárea. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. primavera de 1981.

Frijol precio	Densidad (plantas/ha)	Semilla requerida (kg/ha)	Costo (pesos/ha)
\$ 36	50 000	12.8	460.80
	75 757	19.2	691.00
	250 000	58.5	2 106.00
Maíz precio	Densidad (plantas/ha)	Semilla requerida (kg/ha)	Costo (pesos/ha)
\$ 14	50 000	14.3	200.00
	33 333	9.0	126.00

Con los cuadros mostrados se tiene en forma desglosada los costos de producción de cada sistema. En el Cuadro 8 se presentan los costos finales para los arreglos de asociación y los unicultivos de este experimento.

Cuadro 8. Costos finales para los tratamientos de asociación y unicultivo. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Asociación (pesos/ha)		Unicultivo (pesos/ha)	
DM1 + DF1	7 791	Maíz	5 350
DM1 + DF2	7 560.8	Frijol	7 256
DM2 + DF1	7 717		
DM2 + DF2	7 486.8		

Los ingresos brutos se calcularon mediante la venta supuesta de lo que se cosecharía en una hectárea; los precios a que se vendió el producto

fueron los de garantía para 1981. Para maíz se tenía un precio de garantía de 6 600 pesos por tonelada y para frijol un precio de 16 600 pesos por tonelada.

Ya obtenidos los ingresos económicos brutos se restó a éste los costos de producción, con lo cual se obtuvieron las ganancias económicas netas para cada tratamiento, procediendo entonces al análisis estadístico para esta variable.

RESULTADOS

La presentación de los resultados se hará en forma individual para cada uno de los cultivos y aparte los obtenidos con el ingreso económico neto; para el mejor desarrollo del presente capítulo, en el Apéndice se incluirán los cuadros de análisis de varianza; la comparación de medias para aquellas variables que mostraron diferencia significativa se incluye en el escrito.

Maíz

Rendimiento de grano

El análisis de varianza para esta variable se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos, como se muestra en el Cuadro 21 del Apéndice; el coeficiente de variación fue de 17.26 %.

Por lo tanto se procedió a la comparación de medias, la cual se presenta en el Cuadro 9. En éste se puede observar que el mejor tratamiento fue el 2 que obtuvo un rendimiento de 4 436.81 kg/ha que correspondió a la asociación de las variedades V-402 y Negro Jamapa; dicho comportamiento superó a los testigos que corresponden a los unicultivos de las variedades V-402 y NL-U-127 (tratamientos 17 y 18 respectivamente), los cuales presentaron rendimientos inferiores aunque no mostraron diferencia estadística en la prueba de medias.

Además, otros tres tratamientos igualaron al unicultivo de V-402 que presentó el rendimiento superior, siendo el tratamiento 1 el cual corresponde a la asociación de las variedades V-402 y Negro Jamapa, el tratamiento 5 el cual involucra a las variedades V-402 y Canario 107 y por último el tratamiento 14 que incluye a las variedades NL-U-127 y Canario 107.

Cuadro 9. Comparación de medias para rendimiento de grano y rendimiento de mazorca del maíz. Asociación maíz-frijol en Marín N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Rendimiento de grano (kg/ha)	Rendimiento de mazorca (kg/ha)
1. V-402,DM1,NJ,DF1	3619.06 ab (1)	3906.56 ab
2. V-402,DM1,NJ,DF2	4436.81 a	4628.13 a
3. V-402,DM2,NJ,DF1	3296.56 ac	3415.94 ab
4. V-402,DM2,NJ,DF2	3385.00 ab	3588.44 ac
5. V-402,DM1,C-107,DF1	3640.31 ab	3890.00 ab
6. V-402,DM1,C-107,DF2	3277.19 ac	3672.81 ab
7. V-402,DM2,C-107,DF1	2749.69 bc	3517.81 ab
8. V-402,DM2,C-107,DF2	3435.94 ab	3387.50 ab
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	3090.06 ac	3229.38 ac
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	3040.00 ac	3483.13 ab
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	1894.69 c	2003.75 c
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	2570.31 bc	2776.81 ac
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	3261.25 ac	3401.56 ab
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	3610.00 ab	3700.95 ab
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	2465.63 bc	2543.75 bc
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	2455.63 bc	2721.56 bc
17. V-402 Unicultivo	3498.75 ab	3844.06 ab
18. NL-U-127 Unicultivo	3191.25 ac	3376.50 ac
DMSH (0.05) =	1420.42	1378.64
\bar{X} =	3159.29	3359.48

(1) = Las medias con las mismas letras son estadísticamente iguales.

Considerando estrictamente la prueba de medias, únicamente presentaron diferencias importantes los tratamientos 2 y 11 que son el de rendimiento superior y el de rendimiento menor con 4 436.81 y 1894.69 kg/ha, respectivamente; ambos son asociaciones de Negro Jamapa, el primero con la variedad V-402 y el segundo con la variedad NL-U-127. Las densidades de frijol empleadas no mostraron ningún efecto en el rendimiento del maíz. La disminución en el rendimiento de grano causada por el uso de las densidades de maíz (DM1 y DM2) fue proporcional al número de plantas usadas, ya que el rendimiento fue mayor al tener más plantas por hectárea y lo contrario ocurrió al disminuir la densidad de población.

Rendimiento de mazorca

En el Cuadro 22 del Apéndice se presenta el análisis de varianza para este carácter; dicho análisis mostró una diferencia altamente significativa para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 15.75 %.

La comparación de medias para rendimiento de mazorca se presenta en el Cuadro 9, en el cual se encuentra que el mejor tratamiento lo obtuvo la asociación de las variedades V-402 y Negro Jamapa (tratamiento 2) con un rendimiento de 4 628.13 kg/ha; esta producción fue superior a la de los testigos que fueron los unicultivos de maíz V-402 y NL-U-127 que tuvieron rendimientos de 3 844.06 y 3 376.50 kg/ha, respectivamente.

Siguieron al mejor tratamiento las asociaciones de V-402 con Negro Jamapa (tratamiento 1) y con Canario 107 (tratamiento 5). Para la variedad NL-U-127 el mejor tratamiento fue el 14 el cual es una asociación con Canario 107 con un rendimiento de 3 700.95 kg/ha. Considerando los extremos, la diferencia más grande la presentaron los tratamientos 2 y 11, el primero con 4 628.13 kg/ha y el segundo con 2 003.75 kg/ha. Los tratamientos antes citados corresponden a dos asociaciones, la primera con la variedad V-402

y Negro Jamapa y la segunda a las variedades NL-U-127 y Negro Jamapa. Como en el caso de rendimiento de grano las densidades de frijol no influyeron.

Altura de planta

Para esta característica se encontró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 23 del Apéndice), con un coeficiente de variación de 6.35 %.

La prueba de medias se presenta en el Cuadro 10 en donde se puede observar que el promedio mayor lo alcanzó el tratamiento 6 con una altura de 185.65 cm, el cual corresponde a la asociación de las variedades V-402 y Canario 107; El tratamiento con menor promedio de altura fue el 15 con 165.60 cm, siendo éste la asociación de las variedades NL-U-127 y Canario 107. Los unicultivos presentaron un buen comportamiento en este carácter; dentro de cada variedad el promedio fue de 182.25 cm para V-402 y 164.08 cm para NL-U-127.

Perímetro de tallo

Para esta variable se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos al efectuar el análisis de varianza (Cuadro 24 del Apéndice); el coeficiente de variación fue de 4.8 %.

En la comparación de medias (Cuadro 10) el promedio más alto lo presentó el tratamiento 8 con 71.04 mm que corresponde a la asociación de V-402 y Canario 107; este tratamiento fue igualado estadísticamente por los tratamientos 17, 4, 3 y 6 que fueron asociaciones de la variedad V-402 y el unicultivo del mismo (tratamiento 17).

Se puede decir que los tratamientos mencionados son superiores a todos los demás, pero es necesario hacer notar que las medias mayores corres

Cuadro 10. Comparación de medias para altura de planta y perímetro de tallo en maíz. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Altura de planta (cm)	Perímetro de tallo (mm)
1. V-402,DM1,NJ,DF1	177.25 ac	65.37 ab
2. V-402,DM1,NJ,DF2	178.03 ac	66.25 ac
3. V-402,DM2,NJ,DF1	180.45 ab	68.15 a
4. V-402,DM2,NJ,DF2	170.88 ad	68.82 a
5. V-402,DM1,C-107,DF1	182.83 ab	64.25 ae
6. V-402,DM1,C-107,DF2	185.65 a	68.05 a
7. V-402,DM2,C-107,DF1	172.10 ad	67.07 ab
8. V-402,DM2,C-107,DF2	180.13 ab	71.04 a
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	163.23 ad	58.26 df
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	157.38 bd	59.97 bf
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	161.83 ad	57.70 df
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	158.05 ad	57.75 df
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	160.08 ad	58.42 cf
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	157.88 ad	57.45 ef
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	146.60 d	54.60 f
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	152.13 cd	58.70 cf
17. V-402 Unicultivo	182.25 ab	70.52 a
18. NL-U-127 Unicultivo	164.08 ad	64.67 ae
DMSH (0.05) =	27.81	7.86
\bar{X} =	168.28 cm	63.18 cm

pondientes a los tratamientos donde se involucra la variedad V-402 ya que en donde estuvo la variedad NL-U-127 siempre se tuvieron promedios menores.

El tratamiento 15 que corresponde a la asociación de NL-U-127 y Canario 107 presentó el menor valor con un promedio de 54.60 mm.

Hojas arriba de la mazorca

El coeficiente de variación que presentó esta característica es de 4.25 %; en el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 25 del Apéndice).

La comparación de medias se presenta en el Cuadro 11; dentro de cada variedad el mejor promedio de hojas arriba de la mazorca lo presentaron los testigos, la variedad V-402 presentó 5.15 hojas y la NL-U-127 4.6 hojas.

Dentro de la variedad V-402 el menor promedio lo presentó el tratamiento 8 con 4.8 hojas, para la variedad NL-U-127 el tratamiento 14 presentó el menor promedio con 4.32 hojas.

Estadísticamente dentro de cada variedad no se encontró una gran diferencia.

Total de hojas

La diferencia encontrada en el análisis de varianza fue altamente significativa para tratamientos; lo anterior se presenta en el Cuadro 26 del Apéndice. El coeficiente de variación fue de 4.11 %.

Para esta variable se observa una marcada diferencia entre variedades; ésto se muestra en la comparación de medias que se presenta en el Cuadro 11.

Dentro de cada variedad la diferencia no es muy marcada, el mejor trata-

Cuadro 11. Comparación de medias para hojas arriba de la mazorca y total de hojas en maíz. Asociación maíz-frijol en Marín, M.L. Primavera de 1981.

Tratamientos	Hojas arriba de la mazorca	Total de hojas
1. V-402,DM1,NJ,DF1	4.92 ab	10.37 ab
2. V-402,DM1,NJ,DF2	4.97 ab	10.60 a
3. V-402,DM2,NJ,DF1	5.02 a	10.80 a
4. V-402,DM2,NJ,DF2	4.77 ab	10.80 a
5. V-402,DM1,C-107,DF1	4.85 ac	10.77 ab
6. V-402,DM1,C-107,DF2	4.82 ad	10.40 a
7. V-402,DM2,C-107,DF1	4.90 ac	10.90 a
8. V-402,DM2,C-107,DF2	4.80 ad	9.60 bc
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	4.37 cd	9.35 c
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	4.52 bd	9.15 c
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	4.45 bd	9.15 c
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	4.47 bd	9.27 c
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	4.42 cd	9.22 c
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	4.32 d	9.22 c
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	4.60 bd	9.20 c
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	4.65 ad	9.27 c
17. V-402 Unicultivo	5.15 a	10.92 a
18. NL-U-127 Unicultivo	4.60 bd	9.87 ac
DMSH (0.05) =	0.5209	1.04
\bar{X} =	4.7 hojas	9.99 hojas

miento fue obtenido por el unicultivo de cada variedad.

Para la variedad V-402, el tratamiento mejor fue el unicultivo con 10.92 hojas, el promedio más bajo para esta misma variedad lo presentó el tratamiento 8 con 9.6 hojas y correspondió a la asociación de V-402 y Canario 107. Para la variedad NL-U-127 el unicultivo presentó 9.87 hojas y el promedio menor aunque no estadísticamente lo presentaron los tratamientos 10 y 11 con 9.15 hojas cada uno, esto corresponde a las asociaciones de NL-U-127 y Negro Jamapa.

Largo de la hoja de la mazorca

El análisis de varianza muestra una diferencia altamente significativa para el caso de tratamientos (Cuadro 27 del Apéndice); el coeficiente de variación fue de 3.79 %.

El tratamiento 3 fue el que mejor se comportó en la comparación de medias (Cuadro 12) con 92.75 cm de longitud en la hoja de la mazorca; dicho tratamiento correspondió a la asociación de V-402 y Negro Jamapa, el cual superó a los dos testigos que obtuvieron promedios de 89.52 y 82.77 cm para V-402 y NL-U-127, respectivamente. Las asociaciones que presentaron los menores promedios corresponden a los tratamientos 13 y 15 con 80.65 cm para cada uno, ambos con las variedades NL-U-127 y Canario 107.

En general, los promedios mayores fueron obtenidos en tratamientos de asociación con la variedad de maíz V-402.

Ancho de la hoja de la mazorca

En el análisis correspondiente se encontraron diferencias altamente significativas para tratamientos, el coeficiente de de variación fue de 4.79 % (Cuadro 28 del Apéndice).

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

Tratamiento	Largo de la hoja de la mazorca (cm)	Ancho de la hoja de la mazorca (mm)
1. V-402,DM1,NJ,DF1	89.05 ae	93.75 af
2. V-402,DM1,NJ,DF2	91.75 ab	94.85 ae
3. V-402,DM2,NJ,DF1	92.75 a	102.38 a
4. V-402,DM2,NJ,DF2	86.50 ae	98.58 ac
5. V-402,DM1,C-107,DF1	90.55 ac	95.83 ad
6. V-402,DM1,C-107,DF2	90.80 ac	96.70 ad
7. V-402,DM2,C-107,DF1	90.82 ac	98.53 ac
8. V-402,DM2,C-107,DF2	81.72 de	99.83 ab
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	84.12 be	82.88 f
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	83.75 be	87.43 cf
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	83.42 ce	85.95 df
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	84.30 be	88.55 df
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	80.65 e	86.13 df
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	83.97 be	86.18 df
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	80.65 e	83.78 ef
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	84.27 be	86.53 df
17. V-402 Unicultivo	89.52 ad	99.45 ab
18. NL-U-127 Unicultivo	82.77 ce	89.40 bf
DMSH (0.05) =	8.39	11.49
\bar{x} =	86.77 cm	92.04 mm

En la comparación de medias (Cuadro 12), se observa que los tratamientos mejores son dos asociaciones que corresponden a los tratamientos 3 y 8, el primero con 102.38 mm (V-402 y Negro Jamapa) y el segundo con 99.83 mm (V-402 y Canario 107). Ambos superaron al unicultivo de NL-U-127 (89.4 mm) y fueron iguales al unicultivo de V-402 (estadísticamente) 99.45 mm.

El promedio menor lo presentó la asociación de NL-U-127 y Negro Jamapa el cual corresponde al tratamiento 9 con 82.88 mm.

Básicamente la diferencia está en función de las variedades de maíz empleadas ya que V-402 tuvo un mejor promedio que NL-U-127 que presentó los promedios menores.

Largo de la mazorca

En esta variable no se encontró ninguna diferencia significativa entre tratamientos, el análisis de varianza se presenta en el Cuadro 29 del Apéndice y las medias obtenidas por esta característica se presentan en el Cuadro 46 del Apéndice.

Número de hileras de la mazorca

No se presentó ninguna diferencia significativa entre tratamientos, el análisis de varianza se presenta en el Cuadro 30 del Apéndice, las medias se presentan en el Cuadro 46 del Apéndice

Area foliar de la hoja de la mazorca

Para esta variable se mostró una diferencia altamente significativa entre tratamientos en el análisis de varianza (Cuadro 31 del Apéndice); el coeficiente de variación fue de 6.9 %.

El mejor promedio (Cuadro 13) para esta característica lo presentó

Cuadro 13. Comparación de medias para área foliar de la hoja de la mazorca y perímetro de la mazorca en maíz. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. primavera de 1981.

Tratamiento	Area foliar de la hoja de la mazorca (cm ²)	Perímetro de la mazorca (cm)
1. V-402,DM1,NJ,DF1	626.76 ad	12.74 b
2. V-402,DM1,NJ,DF2	653.09 ab	13.14 ab
3. V-402,DM2,NJ,DF1	706.78 a	13.45 ab
4. V-402,DM2,NJ,DF2	639.65 ad	15.19 a
5. V-402,DM1,C-107,DF1	651.64 ac	13.21 ab
6. V-402,DM1,C-107,DF2	667.09 a	12.93 ab
7. V-402,DM2,C-107,DF1	671.38 a	13.23 ab
8. V-402,DM2,C-107,DF2	679.99 a	12.82 b
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	507.63 e	12.45 b
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	551.63 be	12.42 b
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	539.80 de	12.39 b
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	554.11 be	12.35 b
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	544.10 be	12.26 b
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	543.28 ce	12.34 b
15. NL-U-127,DM2,C-127,DF1	507.03 e	12.04 b
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	547.69 be	12.45 b
17. V-402 Unicultivo	667.98 a	13,14 ab
18. NL-U-127 Unicultivo	555.15 be	12.57 b
DMSH (0.05) =	108.93	2.25
\bar{X} =	600.82 cm ²	12.84 cm

el tratamiento 3 el cual es una asociación de las variedades V-402 y Negro Jamapa, el área que presentó fue de 706.78 cm^2 , este es igualado estadísticamente por los tratamientos 8, 7, 6 y 17, siendo los tres primeros asociaciones y el último el unicultivo de V-402.

Para el caso de la variedad NL-U-127 el promedio mayor fue el presentado por el unicultivo aún que fue estadísticamente igual a los demás tratamientos en donde estuvo involucrado; el menor promedio correspondió al tratamiento 15 con 507.03 cm^2 que es una asociación de NL-U-127 y Canario 107, los promedios mayores se obtuvieron con la variedad V-402 y los menores con la variedad NL-U-127.

Perímetro de mazorca

En el análisis de varianza se nota una diferencia altamente significativa entre tratamientos (Cuadro 32 del Apéndice), el coeficiente de variación fue de 6.73 %.

De la prueba de las medias (Cuadro 13) se desprende que el tratamiento 4 fue el de mejor comportamiento con 15.19 cm de perímetro; éste corresponde a la asociación de las variedades V-402 y Negro Jamapa, cuyo promedio supera a los testigos los cuales obtuvieron 13.14 y 12.57 cm para V-402 y NL-U-127, respectivamente.

De nuevo se observa que las medias mayores corresponden a los tratamientos con V-402 y los menores a los de NL-U-127, aunque se diferenciaron bien.

Porcentaje de olate

Esta característica en el análisis de varianza no presentó diferencia significativa entre tratamiento. Cuadro 33 del Apéndice. Las medias se pre

sentan en el cuadro 47 del Apéndice.

Porcentaje de plantas jorras

El porcentaje de plantas jorras en maíz no presentó ninguna diferencia significativa entre tratamientos, dicho análisis se presenta en el cuadro 34 del Apéndice. Las medias que presentó esta característica se presentan en el cuadro 47 del Apéndice.

Frijol

Rendimiento de grano de 10 plantas

En el análisis de varianza se detectó una diferencia altamente significativa para tratamientos (Cuadro 35 del Apéndice), el coeficiente de variación fue de 32.82 %.

En la comparación de medias (Cuadro 14) el tratamiento mejor resultó ser el 12 con 67.50 gramos el cual corresponde a la asociación de NL-U-127 y Negro Jamapa; este tratamiento superó a los testigos los cuales obtuvieron 56.03 y 45.33 gramos para Negro Jamapa y Canario 107, respectivamente. El rendimiento menor lo presentaron los tratamientos 2 y 5 con 24.88 y 23.9 gramos respectivamente, Ambos tratamientos corresponden a la variedad de maíz V-402, el primero con la variedad de frijol Negro Jamapa y el segundo a la Canario 107. Solo hubo otro tratamiento que superó al mejor testigo el cual fue el 11 con 57.58 gramos el cual corresponde a una asociación de NL-U-127 y Negro Jamapa.

Rendimiento de grano

El coeficiente de variación fue de 29.86 % y el análisis de varianza

Cuadro 14. Comparación de medias para rendimiento de grano de 10 plantas y rendimiento unitario para frijol. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Rendimiento de 10 plantas (g)	Rendimiento (kg/ha)
1. V-402,DM1,NJ,DF1	28.58 bc	105.16 b
2. V-402,DM1,NJ,DF2	24.88 c	101.31 b
3. V-402,DM2,NJ,DF1	50.08 ac	235.18 a
4. V-402,DM2,NJ,DF2	46.33 ac	157.23 a
5. V-402,DM1,C-107,DF1	23.90 c	135.87 a
6. V-402,DM1,C-107,DF2	28.90 bc	128.12 a
7. V-402,DM2,C-107,DF1	25.95 bc	178.28 a
8. V-402,DM2,C-107,DF2	36.93 ac	128.94 a
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	39.50 ac	166.46 a
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	45.00 ac	177.88 a
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	57.58 ab	222.68 a
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	67.50 a	266.14 a
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	25.90 bc	188.33 a
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	29.63 bc	129.92 a
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	33.03 bc	189.42 a
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	34.78 ac	134.65 a
19. NJ Uicultivo	56.03 ac	637.16 (1)
20. C-107 Uicultivo	45.23 ac	609.59 (1)
DMSH (0.05) =	33.252	129.6
\bar{X} =	38.89 g	165.0 kg/ha

(1) = Tratamientos no incluidos en el análisis de varianza

muestra una diferencia significativa entre tratamientos. (Cuadro 36 del Apéndice).

En la comparación de medias que se muestra en el Cuadro 14 no se encontró una gran diferencia entre tratamientos, ya que éstos fueron muy si milares; el rendimiento mayor lo presentó el tratamiento 12 con 266.14 kg/ha, siendo la asociación de las variedades NL-U-127 y Negro Jamapa, el rendimiento más bajo lo presentó el tratamiento 2 el cual corresponde a las asociaciones de las variedades V-402 y Negro Jamapa, con un rendimien to de 101.31 kg/ha.

Los unicultivos aún que no se analizaron presentaron rendimientos de 637.16 y 609.59 kg/ha para Negro Jamapa y Canario 107 respectivamente. El rendimiento de los unicultivos se consideró bajo para ambas variedades.

La razón por la cual estos tratamientos no se incluyeron en el análi sis de varianza fue por la diferencia en cuanto a las densidades usadas entre los tratamientos de asociación y los unicultivos, que pondrá en des ventaja a las asociaciones.

Peso de 100 granos

Para esta variable se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos en el análisis de varianza que se presenta en el Cuadro 37 del Apéndice; el coeficiente de variación fue de 6.47 %.

La diferencia que se encontró en esta variable se debió únicamente a las variedades de frijol que se usaron; dentro de cada variedad no se encontraron diferencias estadísticas; lo anterior se puede observar por tratamiento en el Cuadro 15.

Dentro de cada variedad el tratamiento que presentó más peso de 100 granos fue el unicultivo de cada variedad con 14.95 y 25.82 gramos para

Cuadro 15 Comparación de medias para peso de 100 granos. Asociación
maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Peso de 100 granos (g)
1. V-402,DM1,NJ,DF1	13.20 b
2. V-402,DM1,NJ,DF2	14.17 b
3. V-402,DM2,NJ,DF1	13.79 b
4. V-402,DM2,NJ,DF2	14.37 b
5. V-402,DM1,C-107,DF1	23.50 a
6. V-402,DM1,C-107,DF2	25.15 a
7. V-402,DM2,C-107,DF1	25.05 a
8. V-402,DM2,C-107,DF2	23.80 a
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	14.22 b
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	13.10 b
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	13.92 b
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	13.85 b
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	25.42 a
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	24.37 a
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	26.12 a
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	25.40 a
19. NJ Unicultivo	14.95 b
20. C-107 Unicultivo	25.82 a
<hr/>	
DMSH (0.05) =	3.27
\bar{X} =	19.45 g

Negro Jamapa y Canario 107, respectivamente.

En esta característica se nota que los promedios menores de peso los presentaron los tratamientos con la variedad Negro Jamapa, y los promedios mayores los presentaron aquellos en que se encontraba la variedad Canario 107.

Vainas por Planta

En el análisis de varianza se detectó una diferencia altamente significativa entre tratamientos (Cuadro 38 del Apéndice); el coeficiente de variación para esta característica es de 19.24 %.

La comparación de medias se presenta en el Cuadro 16, en el cual se nota que el tratamiento 11 fue el de mayor promedio con 15.40 vainas por planta y corresponde a la asociación de las variedades NL-U-127 y Negro Jamapa; éste superó a los unicultivos los que presentaron un promedio de 11.32 y 9.2 vainas por planta para Negro Jamapa y Canario 107, respectivamente.

Dentro de cada variedad (Negro Jamapa y Canario 107) se encontraron tratamientos que superaron a los testigos, además del tratamiento 11. Para la variedad Negro Jamapa los tratamientos que superaron al testigo son el 3, 4, 11 y 12; los primeros dos son asociados a V-402 y los restantes son asociados a NL-U-127. Para la variedad Canario 107 el único tratamiento que superó al testigo fue el 8 que corresponde a una asociación de V-402.

Vainas con Grano

Para esta variable se encontró una diferencia altamente significativa para tratamientos; el coeficiente de variación fue de 24.12 % (Cuadro 39 del Apéndice).

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

Tratamiento	Vainas por planta	Vainas con grano por planta
1. V-402,DM1,NJ,DF1	8.73 cd	5.07 cf
2. V-402,DM1,NJ,DF2	9.62 bd	6.20 bf
3. V-402,DM2,NJ,DF1	12.85 ac	10.17 ab
4. V-402,DM2,NJ,DF2	12.58 ac	9.02 ac
5. V-402,DM1,C-107,DF1	6.88 d	2.89 f
6. V-402,DM1,C-107,DF2	9.93 bd	3.97 f
7. V-402,DM2,C-107,DF1	8.93 cd	3.47 f
8. V-402,DM2,C-107,DF2	11.75 ad	4.85 df
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	10.75 ad	8.15 ae
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	11.75 ad	8.72 ad
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	15.40 a	11.67 a
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	14.63 ab	11.85 a
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	7.68 d	3.21 f
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	8.85 cd	3.85 f
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	8.20 cd	3.77 f
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	11.00 ad	4.10 f
19. NJ Unicultivo	11.23 ad	9.00 ac
20. C-107 Unicultivo	9.20 cd	4.53 ef
DMDH (0.05) =	5.07	3.98
\bar{X} =	10.50	6.34

La prueba de medias (Cuadro 16) nos dice que los promedios más bajos los presentaron los tratamientos con la variedad Canario 107. El mejor tratamiento correspondió al 12 con 11.85 vainas con grano (asociación de NL-U-127 y Negro Jamapa), éste superó a los unicultivos los cuales tuvieron promedios de 9.00 vainas con grano para Negro Jamapa y 4.53 vainas con grano para Canario 107.

Los tratamientos 3, 4, 11 y 12 de frijol Negro Jamapa superaron a su testigo. Para la variedad Canario 107 el único tratamiento que superó al testigo fue el 8 el cual es una asociación con V-402, aunque no en forma estadística.

Vainas vanas por planta

Esta variable presentó diferencia altamente significativa entre los tratamientos y un coeficiente de variación de 14.84 % (Cuadro 40 del Apéndice).

En la comparación de medias que se expone en el Cuadro 17 se nota que los tratamientos que presentaron los promedios mayores de vainas vanas fueron el 16 y el 8 con 6.75 y 6.73 vainas vanas que corresponden a la asociación de NL-U-127 y Canario 107 y V-402 y Canario 107, respectivamente.

La variedad que presentó mayor promedio de vainas vanas fue la Canario 107, el unicultivo de la variedad Negro Jamapa fue la que presentó el menor promedio con 2.33 vainas vanas.

Granos por planta

El coeficiente de variación que presentó esta variable fue de 20.45 %; entre tratamientos se encontró una diferencia altamente significativa (Cuadro 41 del Apéndice), en el análisis de varianza.

Cuadro 17. Comparación de medias para vainas vanas por planta en frijol y valores transformados por $\sqrt{x+1}$. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Vainas vanas por planta	Valores transformados
1. V-402,DM1,NJ,DF1	3.78 cf	2.119
2. V-402,DM1,NJ,DF2	3.50 cf	2.079
3. V-402,DM2,NJ,DF1	2.75 ef	1.893
4. V-402,DM1,NJ,DF2	3.63 cf	2.112
5. V-402,DM1,C-107,DF1	4.15 bf	2.249
6. V-402,DM1,C-107,DF2	6.03 ab	2.616
7. V-402,DM2,C-107,DF1	4.53 bf	2.323
8. V-402,DM2,C-107,DF2	6.73 a	2.737
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	2.60 f	2.737
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	3.10 df	1.953
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	3.90 cf	2.147
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	2.90 df	1.948
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	4.60 be	2.346
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	5.08 ac	2.435
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	4.53 bf	2.313
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	6.75 a	2.784
19. NJ Unicultivo	2.33 f	1.757
20. C-107 Unicultivo	4.78 ad	2.376
DMHS (0.05) =	3.84	
\bar{X} =	4.12	2.255

En la comparación de medias que se presenta en el Cuadro 18 los promedios mejores de esta variable los presentó la variedad Negro Jamapa; el tratamiento mejor fue el 12 con 50.28 granos por planta correspondiendo a una asociación de NL-U-127 y Negro Jamapa. Los testigos presentaron los promedios de 35.70 y 16.83 granos por planta para Negro Jamapa y Canario 107, respectivamente.

Para la variedad Negro Jamapa el promedio menor lo presentó el tratamiento 1 con 21 granos por planta, éste corresponde a la asociación de V-402 y Negro Jamapa. Para Canario 107 la menor la presentó el tratamiento 5 con 9.35 granos por planta siendo una asociación de V-402 y Canario.

Granos abortados

Para esta característica del frijol el análisis de varianza no muestra diferencia significativa entre tratamientos, lo anterior se presenta en el Cuadro 42 del Apéndice; los valores promedio que presentaron los tratamientos se incluyen en el Cuadro 48 del Apéndice.

Inicio de floración

La diferencia encontrada entre tratamientos en el análisis de varianza fue altamente significativa (Cuadro 43 del Apéndice); el coeficiente de variación fue de 1.92 %.

En la comparación de medias (Cuadro 19) se observa que la variedad Canario 107 presentó el menor período de días para iniciar su floración, estadísticamente para esta variedad no se encontraron diferencias significativas.

La variedad Negro Jamapa fue la que presentó mayor cantidad de días

Cuadro 18. Comparación de medias para granos por planta en frijol y valores transformados por $\sqrt{x + 1}$. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Granos por planta	Valores transformados
1. V-402,DM1,NJ,DF1	21.00 ac	4.562
2. V-402,DM1,NJ,DF2	21.00 ac	4.665
3. V-402,DM2,NJ,DF1	40.33 ac	6.412
4. V-402,DM2,NJ,DF2	28.90 ac	5.372
5. V-402,DM1,C-107,DF1	9.35 c	3.204
6. V-402,DM1,C-107,DF2	12.53 c	3.659
7. V-402,DM2,C-107,DF1	12.25 c	3.621
8. V-402,DM2,C-107,DF2	17.43 bc	4.372
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	31.90 ac	5.718
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	35.35 ac	5.939
11. NL-U-127,DM2,DJ,DF1	43-38 ab	6.621
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	50.28 a	7.124
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	30.18 ac	4.942
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	12.50 c	3.642
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	13.53 bc	3.771
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	14.48 ac	3.866
19. NJ Unicultivo	35.70 ac	5.917
20. C-107 Unicultivo	16.83 bc	4.212
DMSH (0.05) =	30.05	
\bar{X} =	24.83	4.857

Cuadro 19. Comparación de medias para inicio de floración y media de floración en frijol. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Inicio de floración (días)	Media de floración (días)
1. V-402,DM1,NJ,DF1	42.25 ac	43.75 a
2. V-402,DM1,NJ,DF2	40.25 d	41.75 b
3. V-402,DM2,NJ,DF1	42.50 ab	44.50 a
4. V-402,DM2,NJ,DF2	40.50 e	43.25 a
5. V-402,DM1,C-107,DF1	32.75 cd	34.75 c
6. V-402,DM1,C-105,DF2	32.00 e	34.25 c
7. V-402,DM2,C-107,DF1	32.25 e	34.75 c
8. V-402,DM2,C-107,DF2	32.25 e	34.50 c
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	41.00 ad	42.75 a
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	40.75 bd	43.50 a
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	42.75 a	44.50 a
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	42.00 ac	43.75 a
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	32.25 e	34.50 c
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	32.50 e	34.25 c
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	32.25 e	34.50 c
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	32.50 e	34.50 c
19. NJ Unicultivo	41.25 ad	43.50 a
20. C-107 Unicultivo	32.25 e	34.25 c
DMSH (0.05) =	1.84	1.88
\bar{X} =	36.90 días	38.92 días

para iniciar su floración, además en esta variable se encontraron más variaciones aunque no de gran importancia.

Los rangos para inicio de floración para la variedad Canario 107 son de 32.00 y 32.75 días esto corresponde al tratamiento 6 (V-402 y Negro Jamapa) y al tratamiento 5 con la asociación de las mismas variedades.

En la variedad Negro Jamapa el tratamiento 11 (asociación de NL-U-127 y Negro Jamapa) presentó el inicio de floración más tardío con 42.75 días, el rango inferior dentro de esta misma variedad lo presentó el tratamiento 2 con 40.25 días y corresponde a la asociación de V-402 y Negro Jamapa.

Media de floración

En el Cuadro 44 del Apéndice se presenta el análisis de varianza para media de floración, se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos, el coeficiente de variación fue de 1.86 %.

En el Cuadro 19 se presenta la comparación de medias, en esta comparación se observa que dentro de cada variedad de frijol no se encontró diferencia estadística.

La conclusión de este análisis es la clasificación de los materiales usados en precoz e intermedio.

Rendimiento económico neto

Se encontró que entre tratamientos existe diferencia altamente significativa (Cuadro 45 del Apéndice) y el coeficiente de variación es de 26.22 %.

El tratamiento con el mejor comportamiento en la prueba de medias (Cuadro 20), fue el 2 con ganancias netas de 23 159.74 pesos/ha, este tra

Cuadro 20. Comparación de medias para ganancias económicas netas. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Ganancias netas (pesos/ha)
1. V-402,DM1,NJ,DF1	17 502.75 ab
2. V-402,DM1,NJ,DF2	23 159.74 a
3. V-402,DM2,NJ,DF1	17 944.29 ab
4. V-402,DM2,NJ,DF2	17 190.01 ab
5. V-402,DM1,C-107,DF1	18 240.58 ab
6. V-402,DM1,C-107,DF2	15 946.22 ab
7. V-402,DM2,C-107,DF1	13 140.38 b
8. V-402,DM2,C-107,DF2	17 079.67 ab
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	14 805.03 ab
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	15 242.26 ab
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	8 234.42 bc
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	13 646.02 ab
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	16 609.65 ab
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	18 172.67 ab
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	11 209.37 bc
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	10 706.31 bc
17. V-402 Unicultivo	17 491.56 ab
18. NL-U-127 Unicultivo	15 462.25 ab
19. NJ Unicultivo	3 328.36 c
20. C-107 Unicultivo	2 861.81 c
DMSH (0.05) =	10 089.99
\bar{X} =	14 398.33 pesos/ha

tamiento corresponde a la asociación de las variedades V-402 y Negro Jama-
pa, los tratamientos que presentaron menor ganancia neta corresponden a
los unicultivos de frijol (3 328.36 y 2 861.81 pesos/ha) para Negro Jama-
pa y Canario 107, respectivamente.

Los unicultivos de maíz presentaron ganancias netas de 17 491.56 y
15 462.35 pesos/ha para V-402 y NL-U-127. El mejor testigo fue superado
en ganancias netas por los tratamientos 2, 1 y 3 los cuales son asocia-
ciones de V-402 y Negro Jamapa además por el tratamiento 5 que es la aso-
ciación de V-402 y Canario 107 y el tratamiento 14 que corresponde a las
variedades NL-U-127 y Canario 107.

Ecuaciones de regresión

El análisis de regresión efectuado para cada una de las especies
(maíz-frijol) nos muestra para cada caso cual de las características fe-
notípicas estudiadas tienen relación directa con el rendimiento. Enseguida
presentamos la ecuación de regresión resultante para cada especie.

1. Maíz

$$\begin{aligned}\hat{Y}_3 &= B_0 + B_1X_1 + B_{13}X_{13} + B_{10}X_{10} \\ &= 4979.4376 + 20.918 X_1 + (-216.229) X_{13} + (-30.763) X_{10}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{Y}_4 &= B_0 + B_1X_1 + B_{13}X_{13} + B_{10}X_{10} \\ &= 3810.19 + 26.64 X_1 + (-119.15) X_{13} + (-40.90) X_{10}\end{aligned}$$

Donde:

$$\hat{Y}_3 = \text{Rendimiento de grano en kg/ha}$$

$$\hat{Y}_4 = \text{Rendimiento de mazorca en kg/ha}$$

$$X_1 = \text{Altura de planta (cm)}$$

$$X_{13} = \text{Porcentaje de olote}$$

X_{10} = Porcentaje de plantas jorras

2. Frijol

$$\begin{aligned}\hat{Y}_2 &= B_0 + B_4 X_4 + B_1 X_1 + B_6 X_6 + B_7 X_7 \\ &= 34.74 + 6.87 X_4 + 1.55 X_1 + (-0.73) X_6 + (-0.74) X_7\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{Y}_3 &= B_0 + B_7 X_7 + B_4 X_4 + B_1 X_1 \\ &= 320.42 + 3.92 X_7 + 23.88 X_4 + 8.99 X_1\end{aligned}$$

Donde:

\hat{Y}_2 = Rendimiento de 10 plantas

\hat{Y}_3 = Rendimiento en kg/ha

X_1 = Peso de 100 granos

X_4 = Vainas con grano

X_6 = Granos abortados

X_7 = Plantas cosechadas

DISCUSION

En el presente experimento y para poder desarrollar una discusión adecuada, se plantea una consideración general en relación a las características de las variedades de maíz y de frijol usadas, puesto que éstas presentan diferencias importantes en cuanto a ciclo biológico y hábito de crecimiento, lo cual se puede observar en los unicultivos.

Las diferencias se debieron a que el período de crecimiento en la variedad V-402 y NL-U-127 corresponde a una variedad intermedia y a una precoz, respectivamente; por lo tanto, las características fenotípicas son de antemano contrastantes entre los genotipos, lo que se refleja en los resultados que se obtuvieron en los análisis de varianza, en los cuales la mayoría presentaron diferencias significativas o altamente significativas y esto no permite que se muestren claramente los efectos de competencia en la asociación.

La consideración anterior se puede tomar en el mismo sentido para los resultados obtenidos de los análisis de varianza de las variables de frijol ya que las variedades utilizadas son de hábito de crecimiento y ciclo vegetativo diferente, así se tiene que Negro Jamapa es de guía con un ciclo de crecimiento intermedio y Canario 107 tiene hábito de crecimiento de mata y es precoz.

De acuerdo a lo expuesto, la discusión se hará de manera tal que permita analizar el efecto de la asociación sobre las diversos caracteres de ambos cultivos, así como el efecto dentro de cada una de las variedades en particular.

A continuación se presenta la discusión para cada una de las variables de maíz y de frijol y se tratará de explicar los efectos debidos a la asociación o a su relación con las variedades usadas.

Maíz

Rendimiento de grano

Para esta variable, se puede observar que la competencia producida en la asociación tendió a reducir la producción en la mayoría de los tratamientos (Cuadro 9), respecto a los unicultivos de ambas variedades de maíz; sin embargo, es de notarse que los rendimientos mayores los obtuvieron tratamientos de asociación en el caso de ambas variedades. Lo anterior indica que con las siembras asociadas es posible que se puedan lograr incrementos en la producción, siempre que se manejen en forma adecuada los factores involucrados en este sistema de producción; resultados similares fueron obtenidos por Lépiz (1974), Ramos (1976), Desir (1975), Platero (1973), Mancini (1960), Mojica (1975), quienes en general consideran que la asociación puede ser un sistema que permita mejorar la eficiencia en el uso del suelo.

En el mismo cuadro se observa que los mejores rendimientos fueron obtenidos por la variedad V-402 (3 479 kg/ha en promedio) en comparación con los que presentó la variedad NL-U-127 (2 794 kg/ha en promedio).

En cuanto a la respuesta de los rendimientos de maíz en la asociación, se notó que éstos respondieron en forma diferente en producción de grano al asociarse con determinada variedad de frijol; para la variedad V-402 el efecto mayor de reducción en el rendimiento de grano se presentó cuando se asoció con Canario 107 (rendimiento medio de 3 275 kg/ha) y los rendimientos más altos se alcanzaron cuando se asoció V-402 al frijol Negro Jamapa (rendimiento medio 3 684 kg/ha, siendo la diferencia de 409 kg/ha. Para la variedad NL-U-127 la relación de competencia se invierte, ya que al asociarse con Canario 107 se tuvo un rendimiento medio de 2 947 kg/ha que fue superior en 299 kg/ha al que alcanzó cuando se asoció con Negro Jama-

pa (2 649 kg/ha).

En esto último, la reducción en el rendimiento puede considerarse como debida a las variedades de frijol (el de guía principalmente), ya que la variedad V-402 pudo soportar mejor la competencia de las plantas de frijol de guía en comparación con la NL-U-127, que al verse asociada con la variedad Negro Jamapa sufrió el efecto de competencia en grado mayor; lo anterior pudiera estar dado si se considera que los estratos de uso de la planta de frijol de guía comprenden el tercio inferior en el caso de V-402 y para la variedad NL-U-127 el estrato medio inferior, ya que hubo diferencias en altura promedio de las variedades de maíz cuando se asoció con Negro Jamapa (176.75 y 160.12 cm para V-402 y NL-U-127, respectivamente).

Aunado a lo anterior, se puede considerar que las diferencias en el ciclo vegetativo de las variedades de frijol implica períodos diferentes de competencia.

De esta manera, se tiene que la variedad NL-U-127 tuvo un período de competencia más prolongado con la variedad Negro Jamapa que con la variedad Canario 107, ya que dicha variedad de maíz es precoz y la Negro Jamapa es más tardía que la Canario 107.

Por lo tanto, se puede pensar que por su precocidad la NL-U-127 en sus etapas críticas sufrió condiciones de competencia en intensidad mayor por Negro Jamapa que por Canario 107; con lo anterior se puede decir que los efectos de competencia por asociación fueron mayores en NL-U-127 que en V-402, en relación a las etapas críticas.

La producción de grano del maíz presentó diferencias al momento de considerar la densidad de población utilizada ya que al sembrar 50 000 plantas/ha se tuvo mayor rendimiento y lo contrario ocurrió al utilizar

33 333 plantas/ha.

Es importante observar que las densidades de frijol no afectaron significativamente al rendimiento de grano del maíz, por lo que las diferencias encontradas se pueden atribuir básicamente a las variedades y densidades de maíz usadas así como a las variedades de frijol.

En términos generales, se puede considerar que los rendimientos alcanzados en asociación y en unicultivo para la especie de maíz, no presentaron efectos muy fuertes en cuanto a la reducción de su potencial de rendimiento debida a la asociación.

En lo que respecta a la variable de rendimiento de mazorca, se encontró el mismo comportamiento que en el caso anterior, por lo que no se discute.

Caracteres agronómicos

Para la característica altura de planta de maíz se observó que esta disminuía en los tratamientos de asociación al compararlos con los unicultivos; lo anterior puede deberse a un efecto de competencia del frijol sobre esta característica del maíz; algo similar fue observado entre otros por Acevedo (1975) y Mancini (1960)

En la variedad NL-U-127 la diferencia en altura entre los tratamientos asociados (157.14 cm) y el unicultivo (165.10 cm) fue de 7.96 cm; para la variedad V-402 dicha diferencia fue de 4.84 cm (en asociación 178.41 cm y en unicultivo 183.74 cm)

En esta variable se detectaron efectos diferentes causados por las variedades de frijol en ambas variedades de maíz. La variedad V-402 presentó una altura menor cuando se encontró asociada con la variedad de frijol Negro Jamapa que cuando lo estuvo con la variedad Canario 107; en promedio

esta diferencia fue de 3.52 cm la cual no se puede considerar importante, ya que además no se observó un efecto marcado en la producción de grano.

La disminución en altura en las asociaciones de V-402 y Negro Jamapa pudo deberse al crecimiento de guña y al período vegetativo que presenta esta variedad de frijol, lo que ocasionó una competencia mayor en comparación con las asociaciones de V-402 y Canario 107, ya que esta última es una variedad de mata y precoz, presentando un grado menor de competencia.

Para la variedad NL-U-127 se notó una altura menor cuando se asoció con la variedad de frijol Canario 107 que cuando se hizo con la variedad Negro Jamapa; la diferencia en altura fue de 5.95 cm superior en la asociación con Negro Jamapa, este comportamiento es inverso al que presentó la variedad V-402. Lo anterior plantea cierto grado de dificultad para explicar dicho comportamiento, sobre todo por que falta información acerca de las respuestas de la variedad NL-U-127 cuando se ve sujeta a competencia; no obstante se pudiera decir que dicha variedad presentó un crecimiento agresivo al tener mayor grado de competencia, cuando se encontró asociado con Negro Jamapa; la otra posibilidad pudiera ser si se considera que tanto NL-U-127 como Canario 107 son de ciclo precoz, por lo que pudieron coincidir en sus etapas críticas, lo cual se tradujo en una competencia mayor causando un desarrollo menor de la planta.

En los valores promedio de las variables perímetro de tallo, hojas arriba de la mazorca y total de hojas se encontró una ligera disminución en los tratamientos asociados, al compararlos con los unicultivos de maíz.

Estas variables presentaron diferencias estadísticas en la comparación de medias, las cuales pudieron deberse a las características propias de cada variedad, ya que no se pudo detectar ningún efecto claro que se le pudiera atribuir a la asociación.

En las características de perímetro de la mazorca, largo y ancho de la hoja de la mazorca así como en área foliar de la misma, sólo se encontraron diferencias entre las variedades, no pudiéndose observar una tendencia clara que se pudiera adjudicar a efectos de la asociación.

Frijol

Rendimiento de grano de 10 plantas

Para esta variable y dentro de cada variedad de frijol los mejores promedios fueron obtenidos por los unicultivos.

Entre los tratamientos asociados se detectaron aumentos o disminuciones, dependiendo lo anterior de la variedad de frijol y de maíz usadas, así como de la densidad de frijol que se empleó.

De esta manera se tiene que el rendimiento de 10 plantas disminuyó en ambas variedades de frijol cuando éstas se sembraron asociadas con la variedad de maíz V-402; lo anterior pudiera deberse al sombreado mayor que esta variedad de maíz proporcionó al frijol. En cambio cuando la variedad de maíz en asociación fue NL-U-127 el rendimiento de 10 plantas fue superior al que se presentó cuando el frijol estuvo asociado a la variedad V-402; ésto se pudiera explicar por el menor sombreado que produjo la variedad NL-U-127 sobre el frijol.

Para esta misma variable se tuvieron promedios superiores cuando se utilizaron las densidades de población más bajas, tanto de maíz como de frijol, lo cual puede traducirse, en general, en una competencia menor dando por resultado un rendimiento mayor. Sin embargo, se puede decir que el efecto principal correspondió a la densidad de maíz, ya que cuando se usó DM1 (50 000 plantas/ha) se tuvo una disminución de 41.68 %, al compararlo cuando se empleó la DM2 (33 333 plantas/ha).

No obstante los efectos anteriores, se vió que la variedad de frijol Negro Jamapa presentó los mejores promedios de rendimiento de 10 plantas en la asociación con ambas variedades de maíz.

Rendimiento de grano en kg/ha

En el análisis de varianza y en la comparación de medias para esta variable, no se tomaron en cuenta los unicultivos de frijol, ya que se tenían diferencias entre las densidades usadas en los tratamientos de asociación (75 757 y 50 000 plantas/ha) y la que se empleó en los unicultivos (250 000 plantas/ha); debido a lo anterior, los rendimientos promedio de los unicultivos fueron muy superiores a los que se tuvieron en las asociaciones, por lo que se decidió no incluirlos en el análisis de varianza con el fin de poder detectar los posibles efectos de la asociación sobre el rendimiento unitario.

Dentro de los tratamientos de asociación se presentaron diferencias debidas principalmente a las variedades y densidades de maíz, así como a las variedades de frijol empleadas. En el caso de las densidades de frijol que se utilizaron, no se notó una influencia sobre el rendimiento, aunque los promedios menores se obtuvieron con la densidad de población menor (50 000 plantas/ha).

La variedad de maíz que más favoreció el rendimiento en kg/ha en ambas variedades de frijol fue NL-U-127, ya que cuando esta se asoció al frijol se tuvieron los mayores rendimientos tanto en Negro Jamapa como en Canario 107. Probablemente lo anterior sea debido al menor sombreo que esta variedad proporcionó al frijol.

La densidad de maíz en la cual el frijol mostró el rendimiento mayor fue la que tuvo menos plantas por hectárea (33 333 Plantas/ha); lo

anterior pudiera obedecer a que hubo menor competencia entre las dos especies por la densidad menor que se empleó en el maíz.

La variedad Negro Jamapa fue la que presentó los mejores rendimientos de grano tanto en unicultivo como en asociación con maíz, esto debido a su tipo de crecimiento de guía, así como a una cantidad mayor de vainas con grano y algunas otras características de las variedades en cuestión que se discuten en el apartado siguiente.

Sin embargo la producción de grano de esta variedad en unicultivo fue mucho mayor que en la asociación, lo cual puede deberse principalmente a la diferencia tan grande en las densidades de población utilizadas, por lo que pudiera pensarse en utilizar en otros ensayos una densidad mayor para la variedad de frijol.

Características agronómicas

La variable peso de 100 granos fue tomada principalmente para la caracterización del tipo de semilla de cada variedad, así como para conocer la diferencia de pesos entre ambas variedades y observar si se encontraban algunas diferencias en esta característica del frijol al sembrarse asociada y en unicultivo.

Entre las variedades de frijol, la diferencia encontrada fue que los pesos mayores fueron obtenidos por la variedad Canario 107, debido a que esta presenta semillas de mayor tamaño y por lo tanto de mayor peso; en cambio la variedad Negro Jamapa tuvo un peso menor al tener una semilla más pequeña.

Dentro de cada variedad no se presentó ninguna diferencia estadística para esta variable. Los pesos de los tratamientos asociados fueron un poco menores pero en la prueba de medias no se detectó ninguna diferen-

cia significativa en dichos promedios, por lo que se puede decir que las diferencias encontradas fueron debidas básicamente a las variedades de frijol.

Para la característica de vainas por planta (que incluye vainas buenas y vanas) se observan efectos de disminución causados por la variedad y la densidad de maíz principalmente, ya que en sí existen diferencias entre las variedades de frijol.

La variedad de maíz que más favoreció al desarrollo de las vainas totales del frijol fue la NL-U-127 (de porte bajo y precoz) y en el caso de las densidades de maíz se tuvo un promedio mayor cuando se usó la densidad de población menor (33 333 plantas/ha), lo anterior se puede explicar como en el caso del rendimiento de grano, ya que la variedad NL-U-127 y la densidad menor de maíz, causaron en general un efecto de competencia menor para el frijol.

La variable vainas con grano presentó un comportamiento muy similar al que se tuvo en vainas totales, por lo que se puede decir que los factores que afectaron el desarrollo de esta variable son los mismos que en el caso anterior.

En la característica de granos abortados se observó en forma general que la variedad Negro Jamapa presentó los mayores promedios, y los factores por los que esta variable se vio influida son los mismos que para el caso de vainas totales.

Las restantes variables tomadas al frijol no presentaron una tendencia a la cual se le pudiera dar una discusión adecuada; estas variables son vainas vanas por planta, granos abortados en vainas buenas, así como inicio y media de floración, por lo que solo se puede decir que en este experimento no se detectaron efectos atribuibles a la asociación.

Rendimiento económico neto

En busca de la relación de costos y beneficios se muestra una superioridad de la variedad de maíz V-402 con la cual se obtuvieron los mejores ingresos; la ganancia promedio para los tratamientos de asociación de esta variedad fue de 17 531.80 pesos/ha; en cambio las ganancias promedio para las asociaciones con la variedad NL-U-127 fueron de 13 578.09 pesos/ha.

La discusión para esta variable se basa principalmente en los rendimientos del maíz, ya que fue el cultivo más importante en el sistema de asociación maíz-frijol, tomando en cuenta los rendimientos promedio que las variedades de maíz presentaron, ya que la producción de frijol en comparación con la de maíz fue menor.

El mejor unicultivo fue la variedad de maíz V-402 con ingresos netos de 17 491.56 pesos/ha, éste fue superado por cuatro tratamientos de asociación los cuales corresponden a tres asociaciones de las variedades V-402 y una a la variedad NL-U-127.

Si bien la mayor producción de frijol fue obtenida por la variedad Negro Jamapa, ya que la Canario 107 produjo menos, no se puede afirmar que la Negro Jamapa haya contribuido en forma importante a las mayores ganancias económicas, ya que estas estuvieron influenciadas principalmente por la producción del maíz que siempre fue mayor.

En cuanto a las densidades usadas, las que contribuyeron con un mayor ingreso fueron para maíz la de 50 000 plantas/ha y para frijol la de 50 000 plantas/ha.

No obstante que los costos menores fueron para el unicultivo de maíz. Los unicultivos de frijol fueron los que reportaron los menores ingresos económicos netos ya que la inversión para estos es una de las más

altas.

Coeficientes de Regresión

Para el caso de maíz los coeficientes que presentaron significancia están directamente relacionados con la estructura fenotípica de las variedades utilizadas ya que la altura de planta se presentó siempre en mayor intensidad en la variedad V-402 en la cual quedaron incluidos los rendimientos superiores de maíz, de aquí que la significancia sea positiva, no se puede considerar que la competencia por asociación esté afectando el hecho de que sea positiva sino en alto grado a las diferencias preexistentes en altura entre las variedades utilizadas (V-402 y NL-U-127), ya que la densidad utilizada para la siembra de este experimento se puede recomendar el aumento de dichas densidades sobre todo para la variedad NL-U-127.

Para las variables por ciento de olote y plantas jorras la relación de significancia y signo son lógicas ya que en todos los casos y cuando estas variables han presentado significancia se ha encontrado el mismo comportamiento el cual indica que a un incremento en estas variables se reduce el rendimiento.

Cabe hacer notar que en el presente análisis no es posible detectar diferencias dentro de variedades puesto que en el cálculo de los coeficientes se incluyeron el total de tratamientos.

En frijol las variables que presentaron significancia fueron, peso de 100 granos, vainas con grano, granos abortados y plantas cosechadas, para las primeras tres el hecho de que hayan presentado significancia se debe en alto grado nuevamente a las diferencias preexistentes entre las variedades. Debido a que dentro de variedades la asociación no afectó en forma

significativa el comportamiento en cuanto a la incidencia del carácter en comparación con el unicultivo pero si se detectan diferencias al comparar los tratamientos donde se incluía las dos variedades utilizadas (Negro Jamapa y Canario 107).

Para la variable plantas cosechadas la significancia básicamente se debe a las densidades utilizadas ya que dentro de ellas no hubo variación.

Aspectos climáticos generales

El ciclo en que se desarrolló este experimento (primavera de 1981) presentó ciertas características climatológicas que influyeron en forma positiva en algunos aspectos y negativamente en otros, durante el desarrollo de este trabajo. En seguida se tratará de explicar estos efectos y su relación con los sistemas de producción que se pusieron a prueba.

La primavera de 1981 se consideró excepcional para la región en cuanto a la presencia de lluvias; éstas se presentaron en todos los meses en que se desarrolló el cultivo y causaron que solo se tuviera que dar un riego de auxilio una semana después de la siembra. Este factor pudo favorecer el crecimiento de los cultivos, ya que la distribución del agua en el suelo es más homogénea y más fácilmente aprovechable por las plantas que con un riego rodado. En cuanto a la disponibilidad del agua se considera que los cultivos no tuvieron problemas ver Cuadro 5.

Los efectos negativos que se consideran en este ciclo se debieron a que por la frecuencia regular de lluvias se presentó en el terreno del experimento un desarrollo excesivo de malezas, las cuales se cree que pudieron influir en el crecimiento del cultivo aún y cuando dichas ma-

lezas se combatieron con deshierbes manuales.

Otro factor que interviene en el desarrollo fue la presencia de lluvia con granizo el 9 de mayo y lluvia con fuertes vientos el 23 de mayo; el primer fenómeno causó desgarres foliares en ambas especies además de cierta proporción de acame en el maíz (20 % aproximadamente), aunque lo que se puede considerar como el problema más serio que causó esa granizada fue la caída del frijol Negro Jamapa, el cual por su hábito de crecimiento de guía estaba formando una pared al ascender por las matas de maíz y por efectos de la granizada, este desarrollo se vio seriamente afectado. La lluvia y el viento que se presentó el 23 de mayo causó un 90 % de acame en el maíz por lo tanto dañó el desarrollo de ambas especies.

Con lo anterior se tienen algunos factores que pudieron causar la baja en el rendimiento del frijol, principalmente el del Negro Jamapa, y la variación que se presentó en los rendimientos del maíz por los efectos del acame. Por lo anterior las ganancias económicas netas sufrieron una reducción.

En forma general se observó que la variedad de maíz V-402 no favoreció a los rendimientos de frijol, pero esta variedad se puede recomendar ya que presentó buenos rendimientos de grano, lo que aunado a los rendimientos de frijol se tuvieron las ganancias netas mayores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo que se llevó a cabo en la primavera de 1981 en Marín, N.L., y después de discutirlos se presentan las conclusiones siguientes:

1. Los objetivos que se plantearon en el presente estudio fueron cubiertos satisfactoriamente.
2. El rendimiento de grano del maíz no fue afectado en forma significativa al sembrarse asociado con frijol.
3. La variedad V-402 presentó el mayor rendimiento de grano, tanto en unicultivo como en la asociación con frijol.
4. La variedad NL-U-127 produjo aceptablemente en la asociación, a pesar de ser una variedad precoz y de porte bajo.
5. La mayor producción de grano del maíz se obtuvo en la asociación de V-402 y Negro Jamapa, así como al asociar NL-U-127 y Canario 107.
6. En la asociación se tuvo más rendimiento de grano del maíz cuando éste se sembró en la densidad de 50 000 plantas/ha.
7. La densidad de frijol no afectó en forma significativa el rendimiento del maíz en la asociación.
8. En los caracteres altura de planta, perímetro de tallo, hojas arriba de la mazorca y hojas totales del maíz, se notó en general una disminución en las siembras asociadas.
9. La variedad NL-U-127 sufrió en mayor grado los efectos de competencia en la asociación.
10. Las siembras asociadas ocasionaron una disminución en el rendimiento de grano (g/planta) del frijol.
11. Dicho decremento en la producción por planta fue mayor cuando el frijol se asoció con la variedad de maíz V-402 y en general con la densidad

- más alta de maíz.
12. Con la variedad Canario 107 se obtuvo el menor rendimiento, tanto en asociación como en unicultivo.
 13. La variedad Negro Jamapa rindió más al asociarse con la variedad de maíz NL-U-127 que al estar asociada con V-402
 14. Los rendimientos por hectárea de las variedades de frijol fueron mayores en los unicultivos. En las asociaciones se notó una tendencia a tener más producción de frijol al aumentar la densidad de este cultivo.
 15. El peso de 100 granos de frijol no fue afectado por la asociación con maíz, la variedad Negro Jamapa tuvo semillas de menor peso.
 16. El frijol produjo más cantidad de vainas por planta y vainas con grano cuando se asoció a la variedad de maíz NL-U-127 y en general con la menor densidad de maíz.
 17. Por su mayor ganancia económica neta el mejor tratamiento resultó ser la asociación de las variedades V-402 y Negro Jamapa bajo una densidad de 50 000 plantas/ha para ambas especies.
 18. En el aspecto económico, la asociación superó a las siembras en unicultivo de ambas especies y sobre todo al unicultivo de frijol, el cual presentó las ganancias menores.
 19. El mayor costo para los unicultivos correspondió a las siembras de frijol y se obtuvieron las menores ganancias económicas netas.
 20. Los rendimientos de grano del frijol en asociación no son muy elevados pero representan un producto básico y un ingreso extra si se pensara sólo en cultivar maíz.
 21. En general el sistema de asociación maíz-frijol pudiera ser una mejor alternativa en el uso de la tierra.

En base a lo anterior se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Establecer este mismo experimento en el ciclo tardío para obtener más información y así determinar cuál de los dos ciclos es el más conveniente para la asociación maíz-frijol.
2. Para la asociación maíz-frijol se puede recomendar el uso de variedades de frijol de crecimiento de guía o semiguía asociadas con maíces de ciclo intermedio y de porte alto.
3. En forma particular, las variedades de frijol usadas en este experimento no se podrían recomendar para su siembra en unicultivo en el ciclo de primavera en la región donde se realizó este experimento.
4. En estudios posteriores emplear otras variedades de frijol para poder concluir a mediano plazo cuál es la variedad de frijol más apropiada para la asociación.
5. Utilizar densidades de población más elevadas sobretodo para las variedades de frijol empleadas.
6. Si se pensara en seguir empleando la variedad de maíz NL-U-127 en asociación con frijol, se podría recomendar que las densidades de población para esta variedad sean mayores a las utilizadas en el presente experimento.
7. Para generar más información del sistema de asociación maíz-frijol, se podrían plantear trabajos posteriores con el uso de variedades de maíz y de frijol con un mismo ciclo vegetativo y además en el caso de las variedades de frijol que estas sean con un mismo tipo de crecimiento

RESUMEN

En la primavera de 1981 en el Campo Agrícola Experimental de la FAUANL, localizado en Marín N.L., se estableció un experimento para comparar la asociación maíz-frijol respecto a los unicultivos de ambas especies.

El diseño que se utilizó fue un bloques al azar con cuatro repeticiones, el total de tratamientos que se evaluaron fueron 20, 16 de los cuales correspondieron a siembras en asociación, los cuales son resultado de usar dos variedades de maíz (V-402 y NL-U-127) bajo dos densidades de población (50 000 y 33 333 plantas/ha), en asociación con dos variedades de frijol (Negro Jamapa y Canario 107) en dos densidades de población (75 757 y 50 000 plantas/ha). Los tratamientos restantes fueron las siembras de las cuatro variedades en unicultivo como testigos. Se midieron algunos caracteres agronómicos en cada cultivo y se realizó un análisis económico conjunto para comparar las ganancias económicas netas en ambos sistemas de producción.

Los mejores tratamientos correspondieron a las asociaciones de las variedades V-402 y Negro Jamapa a la densidad de 50 000 plantas/ha para ambas especies. Las ganancias menores las presentaron los unicultivos de frijol ya que presentaron rendimientos muy bajos. Los rendimientos de maíz no se vieron afectados seriamente a causa de la asociación con frijol. La variedad de maíz que presentó los mejores rendimientos de grano fue la V-402, sin dejar de mencionar que la variedad NL-U-127 presentó rendimientos medios aceptables.

El rendimiento del frijol por planta se vio afectado en cierto grado por la asociación con maíz. La variedad de frijol que rindió más tanto asociada como en unicultivo fue la Negro Jamapa. El frijol se vio más afectado en su rendimiento cuando estuvo asociado con la variedad de maíz

V-402. Se puede decir que la asociación puede ser una mejor alternativa en el uso de la tierra.

Se sugiere repetir este mismo experimento en el ciclo tardío y en otro año al menos. En estudios posteriores emplear otras variedades de frijol de guía o semiguía con maíces de ciclo intermedio, de porte alto, así como utilizar densidades de frijol mayores

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Acevedo S., F.J. 1975. Influencia de la radiación solar y otros componentes del microclima sobre el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) asociado con maíz (Zea mays L.). Tesis Mag. Turrialba, Universidad de Costa Rica. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- 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 America, Soil Science Society of America. Special publication No. 27. Madison Wisconsin. USA.
- Basilio, F.A., Benincasa, M. y Benincasa, M.M.P. 1975. Estudio preliminar de culturas de sorgo (Sorghum bicolor L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.) en condiciones de consorcio. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- Bazaldúa R., A.J. 1978. Evaluación de 26 colectas de maíz (Zea mays L.) de las zonas bajas del Estado de N.L. En Marín, verano 1977. Tesis Profesional FAUANL.
- CIAT. 1976. Guía para la asistencia técnica agrícola. Área de influencia del Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, Tamaulipas. INIA. SAG. México.
- CIMMYT. 1973. Informe anual del CIMMYT. Plan Puebla. El Batán, México.
- Claure, T. y E. Mancilla. 1976. Análisis de cultivos asociados de maíz y frijol. In: La reunión de Maiceros de la Zona Andina, Guayaquil, Ecuador. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) Vol. III. CIAT.
- CONACYT. 1972. Simposio sobre el desarrollo y utilización de maíces de alto valor nutritivo. Memorias. Centro Médico del IMSS. México, D.F.
- Desir, S. 1975. Producción de maíz y frijol común asociado según hábito de crecimiento y población de plantas. Tesis Mag. Sc. Turrialba. Universidad de Costa Rica. Centro de Investigación y Enseñanza. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. IV. CIAT.
- Díaz del P., A. 1964. El maíz, cultivo, fertilización y cosecha. 2a Edición. Bartolomé Trucco. México, D.F.
- Esquivel A., C. 1978. Respuesta de la asociación maíz-frijol a ocho factores de producción en las Zonas I y II del Plan Puebla. Tesis MC. CP. Chapingo, México.
- Fontes, L.A.N., Galvao, J.D. y Couto, W.S. 1976. Estudios de sistemas culturales milho-feijao no municipio de Vicoso, Minas Gerais. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. IV. CIAT.

- Francis, C.A. 1977a. Frijol-maíz principios de la asociación y principios de la investigación, CIAT. Cali, Colombia. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- Francis, C.A. 1977b. Interacciones genotipo por sistema en la asociación frijol-maíz. Cali, Colombia. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- Francis, C.A., Flor, C.A. y Prager, M. 1977. Contrastes agronómicos entre el monocultivo de maíz y la asociación maíz-frijol. CIAT, Cali, Colombia. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- Francis, C.A., Flor, C.A. y Prager, M. 1978. Effects of bean association on yields and yields components of maize. Crop Science. 18 (5): 670-764.
- Francis, C.A. y Prager, M. 1977. Factores agronómicos de la asociación frijol-maíz. Cali, Colombia, CIAT. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- Francis, C.A., M. Prager and D.R. Laing. 1978. Genotype X environment interactions in climbing beans cultivars in monoculture and associated with maize. Crop Science. 18 (2): 242-246.
- Francis, C.A., y Sansers, J.H. 1978. Economic analysis of bean and maize systems: monoculture versus associated cropping. Field Crops Research. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de Clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). UNAM. México.
- Jiménez, L., F. 1976. Estudio de absorción de nutrientes en un agroecosistema de producción de frijol-maíz y yuca. Tesis Mag. Sc, Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- Laird, R.J. 1977. Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional CP. Chapingo, México.
- Lépiz, I., R. 1971. Asociación de cultivos maíz-frijol. Agricultura Técnica en México. No. 3. SAG. México.
- Lépiz, I., R. 1974. Asociación de cultivos maíz-frijol. Folleto Técnico No. 58. INIA, SAG. México.
- Lépiz, I., R. 1975. La asociación maíz-frijol y el aprovechamiento de la luz solar. Tesis MC. CP. Chapingo, México.

- López A., G.A. 1981. Determinación de la densidad óptima de población en el cultivo de maíz Variedad NL-U-127 en Marín N.L. Tesis Profesional FAUANL. México.
- Lozano R., O., R. García M., S. Garza P. y A. Martínez P. 1979. Evaluación de 26 genotipos de maíz (Zea mays L.) en las localidades de Marín y General Terán N.L. Verano 1978. Tesis Profesional FAUANL.
- Lucio H., J. 1982. Análisis de la producción de maíz y sorgo. Trabajo práctico FAUANL. México.
- Mancini, S. Y Castillo., M.A. 1960. Observaciones sobre ensayos preliminares en el cultivo asociado de frijol de enredadera y maíz. Agricultura Tropical 16: 161-166. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- Márquez, S.,F. 1977. Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola (Agroecosistemas), 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.
- Martínez R., M. 1978. Efecto de dos plagas en la producción de frijol (Phaseolus spp.). Tesis MC. CP. Chapingo, México.
- Miranda C.,S. 1976. Origen de Phaseolus vulgaris L. (frijol común). Sobre tiro de Agrociencia. CP. ENA, Chapingo, México. 1 (2).
- Miranda C.,S. 1977a. Daños de enfermedades en frijol, solo y asociado con maíz. Avances en la enseñanza y la investigación. 1976-1977. CP. Chapingo, México.
- Miranda C.,S. 1977b. Rendimiento del frijol, solo y asociado con maíz. Avances en la enseñanza y la investigación, 1976-1977. CP. Chapingo, México.
- Mojica B.,F.J. 1975. Absorción de nutrientes y producción de la asociación maíz-frijol-arroz. Tesis Mag. Sc. Turrialba Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. IV. CIAT.
- Morales T., L. 1975. Estudio sobre la competencia de malezas en la asociación maíz-frijol. Tesis Mag. Sc. Bogotá. Universidad Nacional. Instituto Colombiano Agropecuario. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. IV. CIAT.
- Moreno R.,O., A. Turrent F. y E. Núñez R. 1976. Las asociaciones de maíz-frijol, una alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del Plan Puebla. Agrociencia No 14: 103-117. México.
- Ortiz C.,J. 1977. Interrelaciones ambientales de los agroecosistemas y su investigación. In: Agroecosistemas de México: contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Editor E. Hernández X. CP. Chapingo, México.

- Padilla Y.,A. 1976. Tipos de planta y distribución de surco en la producción de maíz-frijol asociados. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica. Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. IV. CIAT.
- Pérez T.,H. 1975. Comparación de rendimientos económicos en la asociación maíz-frijol. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara, Jalisco.
- Platero E.,O., A. Trinidad S. y E. Nuñez R. 1973. Recomendaciones de fertilización y densidad de población para asociación maíz-frijol. Informe de actividades realizadas en 1973. Programa cooperativo de investigación sobre fertilidad de suelos en la Zona Oriental del Valle de México. CP. e IASEM. México.
- Ramos R.,A., E. Hernández X. y J. Kohashi S. 1976. Estudio de la tecnología agrícola tradicional en el área del Plan Puebla. I. Asociación maíz-frijol. In: Avances en la enseñanza y la investigación. CP. Chapingo, México.
- Reyes C.,P. 1980. Diseños de experimentos aplicados. Editorial Trillas México.
- Reyes G.,J. 1977. Prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en General Escobedo N.L. Verano de 1976. Tesis Profesional FAUANL. México.
- Robles S.,R. 1972. Agricultura del maíz. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.
- Sánchez P.,S. 1977. El frijol asociado con maíz y su respuesta a la conchuela (Epilachna varivestis Muls.) y al picudo del ejote (Apion spp.). Tesis MC. CP. Chapingo, México.
- Santa-Cecilia, F.C. and C. Vieira. 1978. Associated cropping of beans and maize. I. Effects of bean cultivars with different growth habits. Turrialba, 28 (1): 19-23.
- Salguero R.E.R. 1976. Ensayo comparativo de abonamiento químico y orgánico en maíz y frijol para el Valle de Monjas Tesis Ing. Agr. Ciudad de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.
- SARH. 1977. Anuario estadístico de producción agrícola en los Estados Unidos de México DGEA, SARH. México.
- Serpa, J.E.S. 1977. Sistemas culturais milho-feijao em cultivos, consorciados e em faixas alternadas. Tesis Mag. Sc. Vicosa, Brasil, Universidad Federal de Vicosa. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. III. CIAT.

- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, USA.
- Tola, 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: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. IV. CIAT.
- 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.

A P E N D C E

Cuadro 21. Análisis de varianza para rendimiento de grano del maíz (kg/ha).
Asociación maíz frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	22735590.47	1337387.67	4.497 **	1.84	2.371
Rep.	3	5719945.90	1906648.63	6.411 **	2.79	4.211
Error	51	15166984.63	297391.86			
Total	71	43622521.33				
CV = 17.26 %				X = 3159.29 kg/ha		

Cuadro 22. Análisis de varianza para rendimiento de mazorca del maíz (kg/ha).
Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	21188729.69	1246395.86	4.449 **	1.84	2.371
Rep.	3	18074618.84	6024872.94	21.506 **	2.79	4.211
Error	51	14287478.82	280146.64			
Total	71	53550827.34				
CV = 15.75 %				X = 3359.48 kg/ha		

Cuadro 23. Análisis de varianza para altura de planta de maíz (cm). Asoc-
iación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	9663.99	566.71	4.999 **	1.84	2.371
Rep.	3	6403.99	2134.66	18.878 **	2.79	2.211
Error	51	5828.64	114.29			
Total	71	21966.63				
CV = 6.35 %				X = 168.28 cm		

** = Diferencia altamente significativa

Cuadro 24. Análisis de varianza para perímetro de tallo de maíz (mm). Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab.	
					0.05	0.01
Tat.	17	1905.43	112.08	12.18 **	1.84	2.371
Rep.	3	317.43	105.82	11.50 **	2.79	4.211
Error	51	469.17	9.2			
Total	71	2692.07				

CV = 4.8 % X = 63.18 mm

Cuadro 25. Análisis de varianza para hojas arriba de la mazorca en maíz. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab.	
					0.05	0.01
Trat.	17	4.06	0.239	5.91 **	1.84	2.371
Rep.	3	0.23	0.078	1.79 NS	2.79	4.211
Error	51	2.06	0.040			
Total	71	6.36				

CV = 4.25 % X = 4.7 hojas

Cuadro 26. Análisis de varianza hojas totales en maíz. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab.	
					0.05	0.01
Trat.	17	37.37	2.19	13.03 **	1.84	2.371
Rep.	3	28.75	9.58	56.84 **	2.79	4.211
Error	51	8.59	0.196			
Total	71	74.72				

CV = 4.11 % X = 9.99 hojas

** = Diferencia altamente significativa

NS = Diferencia no significativa

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

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F tab.	
					0.05	0.01
Trat.	17	1058.43	62.26	5.73 **	1.84	2.371
Rep.	3	83.66	27.88	2.56 NS	2.79	4.211
Error	51	554.04	10.86			
Total	71					
CV = 3.79 %					X = 86.77 cm	

Cuadro 28. Análisis de varianza para ancho de la hoja de la mazorca en maíz (mm). Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab.	
					0.05	0.01
Trat.	17	2734.37	160.84	8.25 **	1.84	2.371
Rep.	3	147.05	49.01	2.51 NS	2.796	4.211
Error	51	993.58	19.48			
Total	71	3874.98				
CV = 4.79 %					X = 92.04 mm	

Cuadro 29. Análisis de varianza para largo de la mazorca en maíz (cm).
Asociación maíz-frijol en Marín, N. L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab.	
					0.05	0.01
Trat.	17	13.81	0.821	1.72 NS	1.84	2.371
Rep.	3	14.39	4.797	10.18 **	2.796	4.211
Error	51	24.03	0.417			
Total	71	52.23				
CV = 5.49 %					X = 12.48 cm	

** = Diferencia altamente significativa

NS = Diferencia no significativa

Cuadro 30. Análisis de varianza para número de hileras de la mazorca en maíz. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	6.124	0.361	1.15 NS	1.84	2.371
Rep.	3	0.772	0.257	0.82 NS	2.796	4.211
Error	51	15.976	0.313			
Total	71	22.890				

CV = 4.90 % X = 11.4 hileras

Cuadro 31. Análisis de varianza para área foliar de la hoja de la mazorca en maíz (cm²). Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	304461.45	17909.497	10.23 **	1.84	2.371
Rep.	3	13924.01	4641.339	2.65 NS	2.796	4.211
Error	51	89224.67	1749.503			
Total	71	487610.146				

CV = 6.9 % X = 600.82 cm²

Cuadro 32. Análisis de varianza para perímetro de mazorca en maíz (cm). Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	34.55	2.03	2.718 **	1.84	2.371
Rep.	3	4.13	1.37	1.843 NS	2.796	4.311
Error	51	38.14	0.748			
Total	71	76.83				

CV = 6.73 % X = 12.84 cm

** = Diferencia altamente significativa

NS = Diferencia no significativa

Cuadro 33. Análisis de varianza para porcentaje de olote en maíz. Asociación maíz-frijol en Marín, N. L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	72.827	4.284	1.37 NS	1.84	2.371
Rep.	3	0.331	0.110	0.035 NS	2.796	4.211
Error	51	159.33	3.124			
Total	71	232.495				

CV = 7.82 % X = 22.58

Cuadro 34. Análisis de varianza para porcentaje de plantas jorras en maíz. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	1409.607	82.918	1.43 NS	1.84	2.371
Rep.	3	851.181	283.727	4.909 **	2.796	4.211
Error	51	2947.912	57.80			
Total	71	5208.700				

CV=50.85 % X = 14.95

Cuadro 35. Análisis de varianza para rendimiento de grano de 10 plantas en frijol (g). Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	11292.081	664.240	4.075 **	1.87	2.371
Rep.	3	2607.083	869.028	5.332 **	4.796	4.211
Error	51	8312.620	162.993			
Total	71	22211.786				

CV = 32.82 % X = 38.89 g

** = Diferencia altamente significativa

NS = Diferencia no significativa

Cuadro 36. Análisis de varianza para rendimiento de grano (kg/ha) en frijol. Asociación maíz-frijol en Marín, N. L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	15	92883.616	6192.24	2.09 *	1.92	2.52
Rep.	3	18739.911	6246.63	2.11 NS	2.84	4.31
Error	45	133035.644	2956.34			
Total	63	244659.18				

CV = 29.86 %

X = 165.0 kg/ha

Cuadro 37. Análisis de varianza para peso de 100 granos en frijol (g). Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	2218.691	130.511	82.388 **	1.84	2.371
Rep.	3	57.438	19.146	12.086 **	2.796	4.211
Error	51	80.789	1.584			
Total	71	2356.919				

CV = 6.47 %

X = 19.45 g

Cuadro 38. Análisis de varianza para vainas por planta en frijol. Asociación maíz-frijol, Marín, N. L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	385.614	22.263	5.552 **	1.84	2.371
Rep.	3	19.638	6.546	1.602 NS	2.796	4.211
Error	51	208.347	4.085			
Total	71	613.599				

CV = 19.24 %

X = 10.50

** = Diferencia altamente significativa

* = Diferencia significativa

NS = Diferencia no significativa

Cuadro 39. Análisis de varianza para vainas con grano en frijol. Asociación maíz-frijol en Marín, N. L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	12	629.574	37.034	15.836 **	1.84	2.371
Rep.	3	16.358	5.453	2.332 NS	2.796	4.211
Error	51	119.264	2.339			
Total	71	765.197				

CV = 24.12 % X = 6.34

Cuadro 40. Análisis de varianza para vainas vanas por planta en frijol. Asociación maíz-frijol Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	5.941	.349	3.20 **	1.84	2.371
Rep.	3	1.301	.433	3.97 *	2.796	4.211
Error	51	5.566	.109			
Total	71	12.11				

CV = 14.84 X = 2.225 vainas
vanas

Cuadro 41. Análisis de varianza para granos por planta en frijol. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Trat.	17	96.397	5.670	5.742 **	1.84	2.371
Rep.	3	12.815	4.271	4.325 **	2.796	4.211
Error	51	50.352	0.987			
Total	71	159.565				

CV = 20.45 % X = 4.857 granos/pl

** = Diferencia altamente significativa

* = Diferencia significativa

NS = Diferencia no significativa

Cuadro 42. Análisis de varianza para granos abortados en frijol. Asociación maíz-frijol en Marín, N. L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	14.75	0.87	0.96 NS	1.84	2.371
Rep.	3	0.165	0.05	0.06 NS	2.796	4.211
Error	51	45.11	0.88			
Total	71	60.07				

CV = 73.20 %

X = 4.81 granos

Cuadro 43. Análisis de varianza para inicio de floración (días) en frijol. Asociación maíz-frijol en Marín, N. L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	1532.069	90.122	179.170 **	1.84	2.371
Rep.	3	4.597	1.532	3.047 *	2.796	4.211
Error	51	25.653	0.503			
Total	71	1562.319				

CV = 1.92 %

X = 36.90 días

Cuadro 44. Análisis de varianza para media de floración (días) en frijol. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab. 0.05	0.01
Trat.	17	1452.	85.412	162.87 **	1.84	2.371
Rep.	3	.722	0.241	0.459 NS	2.796	4.211
Error	51	26.778	0.525			
Total	71	1479.500	20.838			

CV = 1.86 %

X = 38.92

** = Diferencia altamente significativa

* = Diferencia significativa

NS = Diferencia no significativa

Cuadro 45. Análisis de varianza para ganancia económica neta. Asociación maíz frijol en Marín N.L. Primavera de 1981.

FV	GL	SC	CM	F Calc.	F Tab.	
					0.05	0.01
Trat.	19	1926405500	101389763	7.11 **	1.74	2.19
Rep.	3	283806500	94602166	6.63 **	2.77	4.157
Error	57	812389827	14252453			
Total	79	3022601827				

CV = 26.22 %

X = 14 389.33

** = Diferencia altamente significativa

Cuadro 46. Concentración de medias para las variables largo de la mazorca y número de hileras de la mazorca. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Largo de la mazorca (cm)	número de hileras de la mazorca
1. V-402,DM1,NJ,DF1	12.33	11.20
2. V-402,DM1,NJ,DF2	12.19	11.60
3. V-402,DM2,NJ,DF1	13.24	11.45
4. V-402,DM2,NJ,DF2	13.05	11.35
5. V-402,DM1,C-107,DF1	12.69	11.35
6. V-402,DM1,C-107,DF2	12.90	11.40
7. V-402,DM2,C-107,DF1	12.25	11.30
8. V-402,DM2,C-107,DF2	12.88	10.70
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	11.90	11.45
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	12.40	11.55
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	12.10	11.70
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	12.66	11.25
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	12.08	11.35
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	12.08	11.00
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	11.85	11.38
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	12.41	11.85
17. V-402 Unicultivo	12.64	11.25
18. NL-U-127 Unicultivo	12.35	12.05
$\bar{X} =$	12.48 cm	11.40 hileras

Cuadro 47. Concentración de medias para porcentaje de olate y porcentaje de plantas jorras. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981.

Tratamiento	Porcentaje de olate	Porcentaje plantas jorras
1. V-402,DM1,NJ,DF1	21.78	16.76
2. V-402,DM1,NJ,DF2	21.46	5.54
3. V-402,DM2,NJ,DF1	21.24	17.65
4. V-402,DM2,NJ,DF2	22.39	13.50
5. V-402,DM1,C-107,DF1	22.86	16.95
6. V-402,DM1,C-107,DF2	23.64	14.45
7. V-402,DM2,C-107,DF1	23.58	9.19
8. V-402,DM2,C-107,DF2	22.57	18.37
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	23.19	13.34
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	21.36	17.72
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	24.28	21.17
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	24.13	14.03
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	21.24	18.73
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	21.01	5.54
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	22.68	13.09
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	23.32	20.77
17. V-402 Unicultivo	23.10	16.89
18. NL-U-127 Unicultivo	22.62	13.80
$\bar{X} =$	22.58	14.95

Cuadro 48. Concentración de medias para la variable granos abortados en frijol valores originales y transformados por $\sqrt{x + 1}$. Asociación maíz-frijol en Marín N.L. primavera de 1981.

Tratamiento	Granos abortados por planta	Valores transformados
1. V-402,DM1,NJ,DF1	3.10	1.96
2. V-402,DM1,NJ,DF2	7.40	2.71
3. V-402,DM2,NJ,DF1	8.47	3.02
4. V-402,DM2,NJ,DF2	10.20	3.15
5. V-402,DM1,C-107,DF1	1.92	1.70
6. V-402,DM1,C-107,DF2	3.10	2.00
7. V-402,DM2,C-107,DF1	3.05	2.01
8. V-402,DM2,C-107,DF2	3.55	2.11
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	4.22	2.27
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	5.97	2.69
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	8.42	3.04
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	7.55	3.87
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	2.35	1.82
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	3.30	1.95
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	4.27	2.21
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	3.00	1.99
19. NJ Unicultivo	4.22	2.24
20. C-107 Unicultivo	2.52	1.86
$\bar{X} =$	4.81	2.31

FE DE ERRATAS

En el Cuadro 9 de la pagina 51 los valores correspondientes a la columna de rendimiento de mazorca en kg/ha son los obtenidos en el experimento, ya que la corrección por fallas y humedad al 12% no esta incluida en dichos valores, por lo que acontinuación damos los valores ya corregidos. Los valoers de rendimiento de grano kg/ha de ese mismo cuadro si fueron corregidos por fallas y al 12% de humedad.

Tratamiento	Rendimiento de mazorca (kg/ha)
1. V-402,DM1,NJ,DF1	4 196.8
2. V-402,DM1,NJ,DF2	5 126.8
3. V-402,DM2,NJ,DF1	3 805.6
4. V-402,DM2,NJ,DF2	3 958.1
5. V-402,DM1,C-107,DF1	4 282.5
6. V-402,DM1,C-107,DF2	3 926.8
7. V-402,DM2,C-107,DF1	3 672.1
8. V-404,DM2,C-107,DF2	4 040.6
9. NL-U-127,DM1,NJ,DF1	3 596.2
10. NL-U-127,DM1,NJ,DF2	3 508.7
11. NL-U-127,DM2,NJ,DF1	2 275.9
12. NL-U-127,DM2,NJ,DF2	3 103.1
13. NL-U-127,DM1,C-107,DF1	3 781.8
14. NL-U-127,DM1,C-107,DF2	4 143.7
15. NL-U-127,DM2,C-107,DF1	2 895.6
16. NL-U-127,DM2,C-107,DF2	2 918.4
17. V-402 Unicultivo	4 434.0
18. NL-U-127 Unicultivo	3 745.0
$\bar{X} =$	3 745.0

