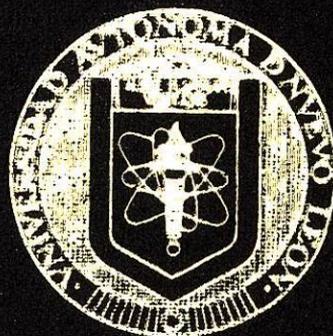


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE MAIZ
(Zea mays L.) Y FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.)
BAJO DOS ARREGLOS DE ASOCIACION

T E S I S

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

FRANCISCO ADRIAN LEAL GUEVARA

MARIN, N L.

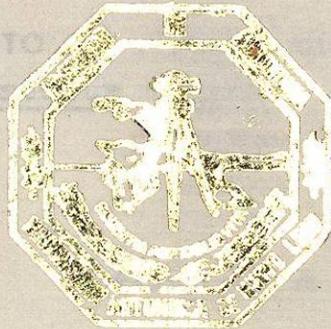
FEBRERO 1993.

T
SB191
.M2
L42
C.1



1080062022

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE MAIZ
(Zea mays L.) Y FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.)
BAJO DOS ARREGLOS DE ASOCIACION

TESIS

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

FRANCISCO ADRIAN LEAL GUEVARA

011367 E

MARIN, N L.

FEBRERO 1993.

T
SB191
.M2
L42

040-633
FA3
1993
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis

BURAU R
U A L
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

T E S I S

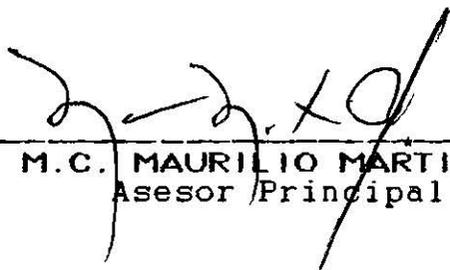
COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE MAIZ (Zea mays L.)
Y FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO DOS ARREGLOS
DE ASOCIACION

ELABORADA POR

FRANCISCO ADRIAN LEAL GUEVARA

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMISION REVISORA



ING. AGR. M.C. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ
Asesor Principal

ING. AGR. M.C. LUIS A. MARTINEZ ROEL
Secretario



ING. AGR. M.C. ALONSO R. IBARRA TAMEZ
Vocal

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO SEÑOR:

Porque con su gran bondad
ha estado a mi lado en los momentos
mas difíciles de mi vida.

A todos los hombres cuya actividad
está encaminada a la producción de
alimentos, que Dios les riegue sus
campos y los guarde en la palma de
su mano.

A LA MEMORIA DE MI QUERIDO PADRE:

SR. ANTONIO LEAL MENDEZ (+)

A MI MADRE:

SRA. ESPERANZA GUEVARA VDA. DE LEAL

Porque con su inmenso amor y sacrificio supo conducirnos por un buen camino acogiéndonos en su regazo, inculcándonos su amor y su bondad para hacer de nosotros una familia unida.

A MIS HERMANOS:

JUAN ANTONIO
EGLANTINA

Con profundo amor y agradecimiento por haberse sacrificado desde su adolescencia para ayudarnos a salir adelante.

LILIA
LINO ARMANDO

Con cariño y amor fraterno

A MIS SOBRINOS:

LILIA EUGENIA	BENJAMIN
NYLDA ALEJANDRA	CLAUDIA LORENA
JOSE ANTONIO	PERLA VIRIDIANA
ALCIDES	ARTURO ALEJANDRO
ARMANDO DE JESUS	JUAN ANTONIO
XOCHITL GUADALUPE	

Porque son la alegría y la luz de mi familia .

A LA SRITA.

NORMA ELVIRA MARROQUIN RODRIGUEZ

Por su comprensión y su apoyo, por su sencillez y humildad,
por estar a mi lado en los momentos de mayor apremio de mi
vida.

A ti gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

Con admiración y profundo agradecimiento a mis asesores:

ING. M.C. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ
ING. M.C. LUIS A. MARTINEZ ROEL
ING. M.C. ALONSO R. IBARRA TAMEZ

Por haberme brindado su tiempo, su apoyo y compartido su experiencia y conocimientos para la realización de este trabajo.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.A.N.L.

A TODOS MIS MAESTROS:

Por compartir conmigo
su mayor riqueza
sus conocimientos.

A todos mis compañeros de generación
con quienes compartí una de las mejores
etapas de mi vida.

Muy especialmente:

A mis compañeros y amigos:

ING. JUAN ANTONIO MORALES VARGAS
ING. JOSE LUIS HERNANDEZ CERDA
ING. JOSE MIGUEL HERNANDEZ CRUZ
ING. JOSE DE JESUS ROCHA ESPINOSA
ING. SERGIO ANTONIO RANGEL VAZQUEZ

Por su amistad sincera y desinteresada,
por todo su apoyo brindado y su gran
sentido de cooperación, les estoy pro--
fundamente agradecido.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
Importancia del cultivo del maíz	3
Factores limitantes de la producción del maíz...	4
Importancia del cultivo del frijol	6
Factores limitantes de la producción del frijol.	7
Importancia de la asociación	8
Sistema de producción	9
Algunos trabajos realizados en México	13
Algunos trabajos realizados en el extranjero ...	21
MATERIALES Y METODOS	26
Materiales	27
Métodos	28
Descripción del trabajo de campo	33
Toma de datos	36
Análisis estadístico	39
Análisis económico	41
RESULTADOS	45
Maíz	45
Rendimiento de grano (kg/ha)	45
Rendimiento de la muestra (g)	46
Altura de la planta (cm)	46
Perímetro del tallo (mm)	47
Hojas arriba de la mazorca	47
Hojas totales	49
Longitud de la hoja de la mazorca (cm)	50
Ancho de la hoja de la mazorca (mm)	50
Longitud de la mazorca (cm)	52
Perímetro de la mazorca (mm)	52
Hileras de la mazorca	53

	Página
Plantas jorras	54
Plantas cuatas	54
Plantas acamadas (%).....	55
Plantas quebradas (%).....	56
Plantas cosechadas	56
Porciento de olote	56
Frijol	57
Rendimiento de grano (kg/ha)	57
Rendimiento de la muestra (g).....	58
Peso de cien semillas (g).....	59
Vainas por planta	61
Vainas vanas por planta	62
Vainas con grano	63
Granos llenos	64
Granos por vaina.....	65
Granos abortados	66
Plantas cosechadas	67
Ganancia económica neta	68
DISCUSION	70
Maíz.....	70
Rendimiento de grano	70
Caracteres agronómicos	72
Frijol	74
Rendimiento de grano	74
Caracteres agronómicos	75
Ganancia económica neta	77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
RESUMEN	81
BIBLIOGRAFIA CITADA	83
APENDICE	88

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Algunas características de las variedades de maíz empleadas. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	28
2	Algunas características de las variedades de frijol empleadas. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	28
3	Descripción de los factores bajo estudio. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación. .	29
4	Descripción de los tratamientos. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.....	31
5	Costos de producción (pesos/ha) para las siembras de asociación maíz y frijol y en unicultivo. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	42
6	Costos por concepto de la cantidad de semilla empleada dependiendo del sistema y la densidad de la misma por hectárea. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación. .	43
7	Costos totales por hectárea para las siembras de asociación maíz y frijol y	

Cuadro		Página
	los unicultivos. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	44
8	Comparación de medias para la variable rendimiento de grano de maíz (kg/ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación....	46
9	Comparación de medias para la variable perímetro del tallo del maíz (mm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación. ...	48
10	Comparación de medias para la variable hojas arriba de la mazorca del maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación. ...	49
11	Comparación de medias para la variable hojas totales en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	50
12	Comparación de medias para la variable ancho de la hoja de la mazorca (mm) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	51
13	Comparación de medias para la variable perímetro de la mazorca (mm) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	53

Cuadro		Página
14	Comparación de medias para la variable número de hileras de la mazorca en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	54
15	Comparación de medias para la variable plantas acamadas (%) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	55
16	Comparación de medias para la variable % de olote en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	57
17	Comparación de medias para la variable rendimiento de grano (kg/ha) en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	58
18	Comparación de medias para la variable rendimiento de la muestra (g) en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	59
19	Comparación de medias para la variable peso de cien semillas (g) en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	60
20	Comparación de medias para la variable vainas por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	62

21	Comparación de medias para la variable vainas vanas por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	63
22	Comparación de medias para la variable vainas con grano en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	64
23	Comparación de medias para la variable granos llenos por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	65
24	Comparación de medias para la variable granos por vaina en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	66
25	Comparación de medias para la variable plantas cosechadas por parcela de frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	67
26	Comparación de medias para la ganancia económica neta (miles de pesos/ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	69

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Arreglo 1 de asociación utilizado en el experimento. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación	32
2	Arreglo 2 de asociación utilizado en el experimento. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación	32
3	Distribución de los tratamientos en el campo. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación	34

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

Cuadro		Página
1A	Precipitación pluvial diaria registrada en los meses durante los cuales se desarrolló el experimento. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación	89
2A	Análisis de varianza para la variable rendimiento de grano de maíz (kg/ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	90
3A	Análisis de varianza para la variable rendimiento de la muestra de maíz (g). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	90
4A	Análisis de varianza para la variable altura de la planta de maíz (cm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	90
5A	Análisis de varianza para la variable perímetro del tallo de maíz (mm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	91
6A	Análisis de varianza para la variable	

	hojas arriba de la mazorca de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.....	91
7A	Análisis de varianza para la variable total de hojas de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	91
8A	Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja de la mazorca (cm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	92
9A	Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja de la mazorca (mm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.....	92
10A	Análisis de varianza para la variable longitud de la mazorca (cm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	92
11A	Análisis de varianza para la variable perímetro de la mazorca (mm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	93

Cuadro		Página
12A	Análisis de varianza para la variable hileras de la mazorca. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	93
13A	Análisis de varianza para la variable plantas jorras de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación	93
14A	Análisis de varianza para la variable plantas cuatas en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación	94
15A	Análisis de varianza para la variable plantas acamadas (%) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.....	94
16A	Análisis de varianza para la variable plantas quebradas (%) de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación...	94
17A	Análisis de varianza para la variable plantas cosechadas de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.....	95
18A	Análisis de varianza para la variable % de olote en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos	

Cuadro		Página
	arreglos de asociación.....	95
19A	Análisis de varianza para la variable rendimiento de grano de frijol (kg/ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	95
20A	Análisis de varianza para la variable rendimiento de la muestra de frijol (g). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.....	96
21A	Análisis de varianza para la variable peso de 100 semillas de frijol (g). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.....	96
22A	Análisis de varianza para la variable vainas por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.....	96
23A	Análisis de varianza para la variable vainas vanas por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	97
24A	Análisis de varianza para la variable vainas con grano en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol	

Cuadro		Página
	bajo dos arreglos de asociación.....	97
25A	Análisis de varianza para la variable granos llenos por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	97
26A	Análisis de varianza para la variable granos por vaina en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.....	98
27A	Análisis de varianza para la variable granos abortados de frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación	98
28A	Análisis de varianza para la variable plantas cosechadas de frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	98
29A	Análisis de varianza para la ganancia económica neta (miles de pesos/ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	99
30A	Concentración de medias para la variable rendimiento de la muestra (g) de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	99

31A	Concentración de medias para la variable altura de la planta (cm) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	100
32A	Concentración de medias para la variable longitud de la hoja de la mazorca (cm) de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	100
33A	Concentración de medias para la variable longitud de la mazorca (cm) de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	101
34A	Concentración de medias para la variable plantas jorras de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	101
35A	Concentración de medias para la variable plantas cuatas en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	102
36A	Concentración de medias para la variable plantas quebradas de maíz (%).	

	Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	102
37A	Concentración de medias para la variable plantas cosechadas de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	103
38A	Concentración de medias para la variable granos abortados del cultivo de frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.	103

INTRODUCCION

En los últimos años ha sido notorio un marcado crecimiento demográfico; esta situación plantea un problema de gran importancia que es el satisfacer la necesidad de alimentación, en donde el maíz y el frijol juegan un papel preponderante pues dichos cultivos son básicos en la dieta del pueblo mexicano; sin embargo, los rendimientos obtenidos para ambos han sido bajos.

En el país se practican principalmente dos tipos de agricultura: la agricultura comercial y la agricultura de subsistencia, siendo esta última la que se lleva a cabo en mayor escala pero casi siempre bajo condiciones de temporales deficientes y malos.

Uno de los factores que más limita la productividad en las áreas de temporal, lo constituye el hecho de que éstas se encuentran expuestas al carácter aleatorio de las lluvias, tanto en su ocurrencia como en la distribución de las mismas.

No obstante, se deben realizar esfuerzos con la finalidad de impulsar al sector campesino que practica la agricultura de subsistencia, de escasos recursos y plantear alternativas para ayudarlo a mejorar su potencial productivo utilizando de una manera eficiente los recursos naturales, institucionales y humanos disponibles y así aumentar la productividad.

Dado lo anterior y considerando que el sistema de producción maíz-frijol se practica en alrededor de un millón de hectáreas en áreas de temporal (Lépiz, 1974), y tomando en cuenta que para algunos agricultores este sistema podría representar una alternativa de producción de ambos alimentos básicos e inclusive mejorar el ingreso económico es que se planteó el presente trabajo, el cual consistió en la evaluación de variedades de maíz y frijol en dos arreglos de asociación.

Los objetivos que se persiguen son:

- 1) Determinar la capacidad asociativa en las combinaciones de dos variedades comerciales de maíz y dos de frijol en cuanto a su mejor rendimiento de grano.
- 2) Determinar cuál de los tratamientos de asociación es el mejor con base en el rendimiento de grano y la ganancia económica neta en comparación con las siembras solas de una y otra especie.
- 3) Con base en los resultados obtenidos ver la conveniencia de recomendar la siembra de maíz y frijol en asociación.

La hipótesis experimental planteada para este estudio fue que se espera encontrar diferencias entre los tratamientos de asociación y los unicultivos, además de que la ganancia económica neta mayor sea obtenida por el sistema de asociación maíz-frijol.

LITERATURA REVISADA

Importancia del cultivo del maíz

El maíz es uno de los productos básicos en la alimentación, se le considera por tal motivo complemento obligado del frijol, constituyéndose en la principal fuente de proteínas para los sectores de la población de modestos recursos del medio urbano y rural (CIA, 1980).

Para evidenciar su importancia basta mencionar que representa el 30% del valor del producto agrícola total (CONACYT, 1972) y ocupa alrededor del 51% del área total que se encuentra bajo cultivo (Robles, 1979).

Se estima que el cultivo del maíz genera ocupación para el 35% de la población económicamente activa dedicada a las actividades agropecuarias y al 14% de la total (CIA, 1980).

El maíz es considerado como un cultivo de extrema nobleza pues su adaptación va desde el nivel del mar hasta más de 2,500 msnm; cabe mencionar que en México cerca del 50% de la producción de maíz se obtiene en el área central del país y el 40% en las regiones sur y sureste del mismo (SARH, 1982).

En el país la superficie sembrada de maíz en el año 1990 fue de 7;918,000 ha, habiéndose cosechado 7;339,000 ha con una

producción total de 14;635,000 toneladas y un rendimiento medio de 1,994 kg/ha (SARH, 1992).

A nivel estatal la superficie destinada a la agricultura es de 428,000 ha, de las cuales 155,000 se siembran bajo riego y 273,000 bajo condiciones de temporal.

En el Estado de Nuevo León, en el año de 1990 se sembró bajo riego una superficie de 15,455 ha de maíz, cosechándose 15,150 ha con una producción de 33,537 toneladas. En temporal la superficie sembrada fue de 51,276 ha, de las cuales se cosecharon 33,058 con una producción de 27,643 toneladas (SARH, 1991).

Factores limitantes de la producción del maíz

A este respecto se puede mencionar que el bajo nivel de producción total y los bajos rendimientos se explican por el hecho de que la mayor parte de la superficie agrícola está enclavada en áreas de temporal, así como también al bajo nivel de tecnificación, ya que no se pueden hacer fuertes inversiones en insumos, por no haber cierta seguridad en la disponibilidad del agua necesaria para asegurar una cosecha que permita la recuperación y redituabilidad del capital invertido (SAG, 1970).

De acuerdo a la información disponible se puede mencionar que a nivel nacional el 92.1% de la superficie de maíz se

siembra bajo condiciones de temporal, de la cual el 63.6% se cultiva sin fertilizante y con semilla criolla y un 7.9% con semilla criolla y fertilizante; estos niveles representan el 71.5% de la superficie total del maíz; el resto corresponde a maíz de temporal que se siembra con semilla mejorada y fertilizante.

En riego por gravedad, la utilización de insumos como semilla mejorada y fertilizante es más alto, correspondiendo a este concepto el 2.3% de la superficie total de maíz (García, et al., 1978).

Valle (1978) indica, fundamentándose en varios estudios realizados, que el minifundio y la baja capacidad de inversión son los factores que más limitan la producción.

Otro de los factores que influyen notablemente en la reducción de la producción de los cultivos lo constituye la incidencia de plagas, particularmente en la agricultura moderna donde sus grandes extensiones y condiciones de monocultivo presenta las condiciones adecuadas para el desarrollo de los insectos destructivos, así como para su diseminación; dicho problema se manifiesta desde que la semilla se siembra hasta que se realiza la cosecha (Metcalf y Flint, 1980).

Importancia del cultivo del frijol

Después del maíz, el frijol es el cultivo que le sigue en importancia en México por la superficie que se siembra, por la actividad económica que genera y por el volumen de grano consumido por persona, constituyéndose en la principal fuente de proteína para el sector rural y urbano de bajos ingresos (Lépiz, 1982).

Su importancia trasciende a toda América Latina donde las familias de las clases media y baja no tienen los medios para producir o comprar suficiente proteína animal, por lo cual es considerado como la principal fuente de nutrición (CIAT, 1978).

En el país, la superficie sembrada de frijol en el año 1990 fue de 2;272,000 ha, habiéndose cosechado un total de 2;094,000 ha con una producción de 1;287,000 toneladas, lo cual arroja un rendimiento medio de 614.6 kg/ha (SARH, 1992).

En lo que respecta a la superficie destinada al cultivo de frijol a nivel estatal, en el año de 1990 se sembró una superficie de 4,387 ha bajo condiciones de riego de las cuales se cosecharon 4,259 ha, obteniéndose una producción de 2,059 toneladas. En tanto, la superficie sembrada de temporal fue de 6,250 ha logrando cosechar 4,505 ha con una producción de 1,977 toneladas (SARH, 1991).

En cuanto a la superficie y producción por entidades, las más sobresalientes son Zacatecas, Durango, Chihuahua, Jalisco, Tamaulipas, Nayarit, Guanajuato, Puebla, Sinaloa y Chiapas. Los Estados de Nayarit, Sinaloa y Jalisco, además de tener una alta producción de grano, destacan por sus altos rendimientos por unidad de superficie (Lépiz, 1982).

Factores limitantes de la producción del frijol

Los bajos rendimientos en el cultivo del frijol se deben fundamentalmente a que en su mayor parte se cultiva bajo condiciones de temporal con lluvias escasas y por lo regular no oportunas; debido a ésto puede considerársele como un cultivo de importancia crítica, además de cultivarse en un amplio rango de sistemas de producción (De la Loma, 1978).

Dentro de los factores que influyen en los bajos rendimientos de este cultivo se pueden considerar los siguientes: sequías ocasionadas por la escasa e irregular precipitación en la mayoría de la superficie sembrada de temporal; heladas tempranas, principalmente en el norte del país; sistemas de producción tradicionales, donde se usan variedades criollas, se utilizan bajas densidades de población, se hace escaso uso de fertilizantes e insecticidas y, por consiguiente, hay un ataque severo de plagas y enfermedades (Lépiz, 1982).

Importancia de la asociación

En la actualidad el sistema de producción de maíz y frijol asociados es de gran importancia en la producción de alimentos, practicado especialmente por agricultores en pequeño (áreas de subsistencia) y en regiones temporaleras; con ello, el campesino pretende obtener el mayor provecho de su parcela sembrando varios cultivos de manera simultánea o escalonada (INIA, 1976; Lépiz, 1974).

Ramos y Hernández (1977), citados por Lépiz (1978), en sus conceptos sobre el agroecosistema de asociación maíz-frijol mencionan que éste se basa principalmente en conocimientos empíricos acumulados por cientos de años a partir de una estrategia de productividad y no de alta producción, donde no todo lo que se produce tiene un valor de cambio, sino que se generan valores de uso indispensable en la economía familiar.

Lo anterior queda de manifiesto por el hecho de que los agricultores mexicanos y de otros países de Latinoamérica no han dejado de practicar este sistema de producción, ya que éste les proporciona una mayor seguridad de cosecha y mayor estabilidad en la producción de alimentos; aún y cuando se ha comprobado que el maíz y el frijol reducen sus rendimientos en asociación, se deduce que desde el punto de vista económico y de la producción unitaria de alimentos, la asociación de cultivos maíz-frijol es superior a las siembras solas de

frijol o de maíz (INIA, 1976).

Este sistema de producción es más eficiente en el aprovechamiento de los recursos del pequeño agricultor y de las variaciones del ambiente, y su práctica en México oscila en alrededor de un millón de hectáreas, las cuales están enclavadas principalmente bajo condiciones de temporal (Lépiz, 1974; Lépiz, 1978).

Otro aspecto importante desde el punto de vista agronómico del sistema de producción de asociación, se refiere al hecho de evitar el agotamiento de la fertilidad de los suelos, ya que al cultivar conjuntamente dos o más especies determinadas, existe un mayor aprovechamiento del suelo; e incluso aportación de nutrientes al mismo como en el caso maíz-frijol (grano-leguminosa) donde el frijol fija nitrógeno en el suelo (Ortiz, 1979).

Turrent (1979), citado por López, et al. (1981), considera al sistema de asociación maíz-frijol como el único caso de un cultivo compuesto que probablemente haya recibido algún grado de atención en México, esto debido a la gran importancia que tiene en la agricultura de temporal.

Sistema de producción

De acuerdo con Ponce y Cuanalo (1979), citados por

Hernández (1985), la comprensión del medio ecológico ha sido una preocupación de primer orden, tanto para los naturalistas, geógrafos, biólogos, agrónomos como para el hombre común. Es así como se han generado conceptos de regionalización con la finalidad de estratificar la variabilidad ecológica y facilitar su comprensión. Actualmente se puede mencionar que bajo ciertas corrientes del pensamiento ecológico y agronómico se usan en la investigación, como en marcos teóricos y de referencia, conceptos como el agrosistema, el sistema de producción, (cuya remodelación ha dado lugar al concepto de agrosistema y al de agrohábitat).

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

Turrent (1977) menciona que en dicha definición están excluidos los factores controlables de la producción (manejo), ya que todos son susceptibles de llevarse a su nivel óptimo. Así mismo comenta que en los factores incontrolables se puede reconocer a factores modificables e inmodificables por razones económicas de plazo largo; además en la modificación de agrosistemas o sistemas de producción, sólo figuran los factores inmodificables porque los modificables se pueden aproximar a niveles óptimos mediante la manipulación de los factores controlables correspondientes.

Dicho autor define el 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 diagnóstico y ámbito agronómico, que se describen a continuación:

Factor de diagnóstico de una región agrícola es aquel factor inmodificable que figura en la definición del agrosistema; normalmente todos los factores de diagnóstico de la región tendrán ámbito agronómico amplio, más no todos 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, si la variación de ese factor dentro de una región se asocia con cambios medibles en el rendimiento del cultivo (Turrent, 1977).

Márquez (1977), al realizar una clasificación de los agrosistemas a nivel parcela y considerando la tecnología que en ellos se utiliza, determina que el eje tecnológico queda constituido por el ambiente natural como por el ambiente social.

Sin embargo, la clasificación tecnológica que realiza se fundamenta en el eje espacio (la tierra como parcela, finca, región agrícola, etc.) y en el eje tiempo (la estación de crecimiento, las épocas del año, los años, etc.) principalmente.

La definición de Márquez (1977) de los ejes de clasificación citados considera los conceptos siguientes:

Eje espacio: considera dos categorías en el espacio físico de la parcela que son el unicultivo y multicultivo, donde el unicultivo se refiere al crecimiento de un cultivo desde su siembra hasta su cosecha. El multicultivo se define como la coexistencia de dos o más especies en el mismo espacio, dando lugar de esta manera a dos subcategorías:

- 1) Yuxtaposición, la cual considera la coexistencia de las plantas de un cultivo con las de otro sin mezclarse.
- 2) Asociación, tiende hacia una mezcla más completa de los cultivos, los cuales pueden ser dos o más.

Eje tiempo: este hace referencia al tiempo que un cultivo

está en una parcela y se clasifica en tres categorías principales:

- 1) Año tras año o temporada tras temporada: toma en consideración la explotación de un mismo cultivo ciclo tras ciclo (monocultivo); ejemplo maíz-maíz.
- 2) Rotación: ésta es considerada cuando a través del tiempo se suceden diferentes especies de manera más o menos sistematizada, como pudiera ser el cultivo de sorgo en primavera y frijol en el ciclo de otoño.
- 3) Descanso: cuando a un ciclo de explotación le sigue otro período más o menos largo sin cultivo en la tierra.

Eje tecnológico: la definición de este eje se basa fundamentalmente en criterios económicos y en el cual se establecen las categorías de avanzada, tradicional y de subsistencia.

Algunos trabajos realizados en México

Miranda (1977), en trabajos realizados donde empleó tres variedades de frijol y dos variedades de maíz con la finalidad de observar los rendimientos del frijol al sembrarse solo y asociado con maíz, encontró los siguientes resultados:

La variedad Canario 107 sembrada en unicultivo y asociada con las variedades de maíz Zacatecas 58 y México 208 mostró una marcada reducción de su rendimiento en las siembras en asociación, concluyendo de esta manera que esta variedad no es apta para la asociación.

La variedad Negro 150 también fue probada, sembrándose en unicultivo y en asociación con las mismas variedades de maíz (Zacatecas 58 y México 208), observándose que esta variedad mostró los mejores rendimientos al asociarse con la variedad de maíz Zacatecas 58; por lo que esta variedad se ve favorecida con la asociación.

La tercera variedad de frijol probada fue la Michoacán 128 en unicultivo y asociación con maíz Zacatecas 58 y México 208; en este último experimento se observó que la variedad Michoacán 128 también se vió favorecida por la asociación, ya que los mejores rendimientos se obtuvieron en la asociación con la variedad de maíz México 208.

Esto demuestra que existen algunas variedades de frijol que al asociarse con maíz mejoran su rendimiento en forma notoria.

Lépiz (1978) presenta cuatro experimentos de asociación maíz-frijol y 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 describen los resultados de cada uno de los experimentos.

1. Asociación de maíz-frijol. Las densidades usadas fueron: 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 cuanto al análisis de rendimiento el más sobresaliente fue el frijol N-150 tanto en unicultivo como en las siembras asociadas, el C-107 mostró mejores rendimientos cuando se cultivó solo (unicultivo). En lo que respecta a los rendimientos económicos netos se deduce que el frijol N-150 al asociarse con cualquier variedad de maíz produce los rendimientos más altos, mientras que el maíz al sembrarse en unicultivo obtuvo ingresos medios y los ingresos menores se obtuvieron con los unicultivos de frijol.

2. Tipos de mata de maíz en asociación (topología). Las variedades utilizadas fueron la N-150 de frijol y el híbrido H-129 de maíz, las densidades usadas fueron 90,000 y 30,000 plantas/ha, respectivamente. Los resultados de este experimento probaron que existe un arreglo especial en el cual la penetración de luz y su aprovechamiento es mayor, lo cual beneficia el desarrollo del frijol. El arreglo consistió en sembrar cuatro plantas de maíz por punto a cada 160 cm con una separación entre surcos de 80 cm, mientras que el frijol se sembró entre las plantas de maíz con una separación de 13 cm.

3. Etapas críticas de competencia. Las variedades usadas fueron la Negro 150 y el híbrido H-28, las cuales se establecieron a densidades de 110,000 y 60,000 plantas/ha, respectivamente. En este experimento se detectó que la etapa crítica del frijol se presentó al final de la floración.

4. Maíz y frijol intercalados. Las densidades y variedades empleadas fueron las mismas que se probaron en el experimento de etapas críticas; los arreglos de intercalado fueron un surco de maíz y un surco de frijol, un surco de maíz más dos surcos de frijol y un surco de maíz seguido de tres surcos de frijol. Los resultados muestran que en siembra intercalada existe una mayor disponibilidad de luz; analizando desde el punto de vista económico el intercalamiento, éste resultó con valor menor respecto a la asociación.

Según estudios de asociación realizados en el Campo Agrícola Experimental de Chapingo, Mex., se ha observado que utilizando la relación 1:3, 30,000 plantas de maíz y 90,000 plantas de frijol por hectárea fertilizando con la fórmula 80-40-0 se obtiene la mayor producción con el empleo de los híbridos de maíz H-28 y H-30 con la variedad de frijol Negro 150 que ha mostrado tener una buena capacidad de adaptación al sembrarse en asociación (SARH, 1978).

Campos y Alemán (1979) realizaron un trabajo de evaluación de genotipos de frijol en asociación con maíz. Para tal efecto se estableció un lote experimental en Atotonilco, Jal., donde se utilizaron 10 variedades criollas de frijol y el híbrido de maíz H-133, el cual ha sobresalido en lugares con condiciones similares a donde se estableció el experimento.

La densidad de población para ambos cultivos fue de 30,000 plantas/ha, la siembra de éstos fue simultánea. El tratamiento de fertilización usado fue el 80-50-0, aplicando 30 kilogramos de nitrógeno y todo el fósforo en la siembra; el resto del nitrógeno se aplicó en la primera escarda (30 días después de la siembra).

El desarrollo del maíz fue muy raquítico y se obtuvieron rendimientos muy bajos debido a la desadaptación del híbrido utilizado; en cambio, los rendimientos de frijol se consideran muy elevados, lo cual se debió entre otras cosas a que el frijol

no tuvo mucha competencia con el maíz, éste básicamente le sirvió de soporte. Por lo general se observó que el efecto de la mayoría de los factores adversos al cultivo (plagas, enfermedades, malas hierbas, etc.), fue menor en las siembras asociadas con maíz que cuando se siembra en monocultivos.

Lépiz (1979), citado por Hernández (1985), en estudios realizados en el municipio de Villaflores, Chis., probó densidades de población para maíz (20,30 y 40,000 plantas/ha), tres densidades de población en frijol (70, 100 y 130,000 plantas/ha), así como dos fórmulas de fertilización 80-40-0 y 120-80-0, además de los testigos de maíz solo (45,000 plantas/ha con 80-40-0) y frijol solo (200,000 plantas/ha con 40-40-0).

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

Guaman (1981) desarrolló un trabajo para determinar la eficiencia en el uso de la tierra, con respecto al producto físico total producido por nueve asociaciones maíz-frijol y el efecto de la asociación sobre ciertas características agronómicas. Se sembraron tres variedades de frijol y tres

variedades de maíz solas y en asociación con y sin fertilizante. La cosecha se efectuó a la madurez fisiológica de ambos cultivos.

En las variedades de frijol utilizadas los periodos de floración y de madurez fisiológica se redujeron en la asociación. El número de vainas por planta presentó una hereditabilidad relativa baja y se modificó por efecto de la asociación. El número de semillas por planta se modificó drásticamente por el efecto de la asociación y el fertilizante. El peso de 100 semillas mostró un grado relativamente elevado de hereditabilidad, lo que indica la ausencia de efectos consistentes de las asociaciones y del fertilizante. Los datos indican que el rendimiento se modifica en grado variable por las asociaciones y el fertilizante. Las asociaciones con y sin fertilizante produjeron mayores ingresos que los monocultivos.

Hernández (1981) realizó un trabajo de compatibilidad varietal en asociación maíz-frijol de temporal, con el propósito de incrementar el rendimiento en la asociación bajo las técnicas y condiciones de cultivo de la zona norte de Guanajuato. De maíz se utilizaron genotipos de polinización libre (colecciones) y en el caso del frijol fueron variedades comerciales y criollas introducidas, mas las regionales. Se sembró sin fertilizante y al establecimiento de temporal. Se utilizaron 30,000 plantas/ha de maíz y 90,000 plantas/ha de frijol.

En el carácter rendimiento se detectaron asociaciones con buena producción, la cual estuvo determinada por el grado de tolerancia del frijol al ataque del chahuixtle, así como por el grado de adaptación de los materiales de maíz. Los materiales con mayor compatibilidad fueron aquellos con adaptación en unicultivo, como las variedades de maíz de polinización libre (colecciones) y las variedades de frijol Canario 101, Bayo gordo y Ojo de liebre que han presentado una buena adaptación cuando se les cultiva solos.

Gutiérrez (1982) con la finalidad de encontrar algún arreglo que se tradujera en una respuesta adecuada a las siembras asociadas llevó a cabo un experimento en la primavera de 1981 en Marín, N.L.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones; el total de tratamientos evaluados fue de 20, de los cuales 16 correspondieron a siembras en asociación, los cuales son el 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.

El autor citado menciona que 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 tuvieron 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 mismo autor expresa también que el rendimiento por planta del frijol se vió 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 vió más afectado en su rendimiento cuando estuvo asociado con la variedad de maíz V-402. Con base en los resultados obtenidos concluyó que la asociación puede ser una mejor alternativa en el uso de la tierra.

Algunos trabajos realizados en el extranjero

Hildebrand y French (1974), citados por Valle (1978), en trabajos realizados de cultivos múltiples en El Salvador, donde incluyeron al maíz y al frijol como cultivos básicos,

comprobaron las ventajas agronómicas y económicas mediante el empleo de varias alternativas haciendo crecer entre los surcos de maíz y en varios grados de sobreposición cultivos como frijol, rábano, tomate, pepino y otras hortalizas, obteniendo de esta manera varias cosechas al año mediante el uso de irrigación.

Francis y Prager (1977), con base en los estudios realizados en el CIAT en Colombia, discuten los sistemas de siembra maíz-frijol, tipos de soporte, densidad de siembra y fecha de siembra. Al comparar monocultivos de maíz o frijol, con el cultivo asociado, se determinó que el rendimiento del maíz no disminuye como consecuencia de la asociación; el rendimiento del frijol disminuye en 50%, pero se han obtenido 1.5 ton/ha con frijol arbustivo y 2.0 ton/ha con frijol trepador. Por lo tanto, la producción de frijol corresponderá a un ingreso adicional. La densidad recomendada de frijol es de 100,000 a 120,000 y 200,000 a 250,000 plantas/ha para el frijol trepador y arbustivo, respectivamente. Las investigaciones indican un alto potencial para aumentar la productividad de estos sistemas tradicionales.

Vieira (1978), en un trabajo realizado en Minas Gerais (Brasil), destaca las ventajas del sistema de asociación de maíz con frijol que utiliza en mayor medida técnicas agrícolas para la obtención de mayores rendimientos. Entre las ventajas de este sistema se mencionan las siguientes: la utilización más eficiente de la tierra, así como la ganancia extra que

representa el frijol para el agricultor cuando no se altera la productividad del maíz como resultado de su asociación con el frijol.

Las variedades trepadoras de frijol presentan mejores resultados durante la época seca debido a que el maíz ofrece un soporte adecuado; por otra parte, en este sistema disminuye el acame, en comparación con el monocultivo de maíz, debido probablemente al mejor enraizamiento originado por la presencia de la leguminosa.

Nadar y Rodewald (1979) llevaron a cabo un experimento para estudiar la respuesta del rendimiento del maíz a dos métodos de siembra (una o dos plantas/sitio), tres espaciamientos entre hileras (60, 75 y 90 cm) y dos sistemas de cultivo (cultivo de relevo y asociación con frijol), en un área marginal de lluvias en Kenia con modelo bimodal de lluvia. En lo que respecta a los resultados de la asociación de maíz con frijol, se encontró que el rendimiento del frijol era casi el mismo en los espaciamientos de hileras de maíz de 60, 75 y 90 cm, mientras que el rendimiento del maíz se redujo significativamente a 75 cm de espaciamiento.

Gardiner y Craker (1981) llevaron a cabo un experimento en la granja experimental de Massachusetts en South Deerfield, E.U.A., donde sembraron frijol variedad Soldier y maíz Wie 335 A para realizar una evaluación de la intercepción de la luz, las

relaciones lumínicas de la parte aérea, desarrollo del área foliar y crecimiento de frijol arbustivo en condiciones de monocultivo y asociación. Los resultados mostraron que el cultivo maíz-frijol en asociación aumentó la intercepción de la luz y disminuyó su reflexión en comparación con el frijol en monocultivo. Sin embargo, la cantidad de luz disponible para la parte aérea del frijol disminuyó a medida que aumentó la población de maíz. Así mismo se pudo observar que el crecimiento y el rendimiento de frijol se redujeron en la asociación en comparación con el monocultivo. Se encontraron también reducciones en el IAF (índice de área foliar), tasa de crecimiento y TAN (tasa de asimilación neta) de frijol en altas poblaciones de maíz en comparación con el frijol en monocultivo.

Serpa, et al. (1981) realizaron un experimento de campo en Vicoso, Minas Gerais (Brasil) en 1976-1977 para evaluar el comportamiento del maíz y del frijol en monocultivo, intercalado en la misma hilera y en franjas alternas. Los tratamientos se establecieron con dos niveles de población de maíz (20,000 y 40,000 plantas/ha) y dos de frijol (120,000 y 200,000 plantas/ha). En lo que respecta al sistema asociación maíz y frijol en la estación lluviosa y en la seca se establecieron cuatro ensayos, o en la estación seca solamente cuatro: dos hileras de maíz alternadas con cuatro de frijol y cuatro hileras de maíz alternadas con cuatro de frijol. Los rendimientos del maíz no disminuyeron cuando se sembró en asociación con el frijol. La mayor población de maíz redujo los rendimientos del

frijol en el sistema de cultivo asociado de la estación lluviosa. La población de maíz no afectó la producción de frijol en el cultivo asociado de la estación seca ni en los cultivos de franjas alternas de la misma estación. La eficiencia de utilización de la tierra aumentó en los sistemas de cultivo asociado y de franjas alternas, lo que demuestra su potencial para la producción de alimentos.

MATERIALES Y METODOS

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

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

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

El clima prevaleciente en la región, de acuerdo con el sistema de clasificación de Koeppen modificado por García (1973), es $BS_1(h')hx'(e')$, donde:

BS_1 = Seco o árido con $P/T=22.9$. El menos seco de los BS.

$(h')h$ = cálido sobre 22°C.

x' = con lluvias en verano y escasas a lo largo del año.

(e') = muy extremo.

Materiales

Para el caso del maíz los materiales biológicos utilizados fueron la variedad V-402 (Breve Padilla) y el híbrido H-412; en lo que respecta al frijol se utilizaron las variedades Pinto Americano y Delicias 71.

La elección de las variedades para cada especie se hizo en función de las características agronómicas contrastantes que presentan, principalmente en ciclo vegetativo. De esta manera, en el caso del maíz se consideró a la variedad V-402 (Breve Padilla) que se caracteriza por ser una variedad mejorada de polinización libre e intermedia y que contrasta con la variedad H-412 que es híbrida y tardía.

Las variedades de frijol utilizadas (Pinto Americano y Delicias 71) se caracterizan por poseer un hábito de crecimiento indeterminado o semiguía, pero tienen diferente ciclo vegetativo.

Para la culminación del trabajo también se utilizaron toda la serie de implementos necesarios para la consecución de los objetivos fijados, así como también todos los materiales adecuados para la toma de datos y la cosecha.

En el Cuadro 1 y en el Cuadro 2 se muestran los caracteres agronómicos de las variedades de maíz y frijol empleadas en el

presente trabajo, respectivamente.

Cuadro 1. Algunas características de las variedades de maíz empleadas. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Variedad	Ciclo Vegetativo (días)	Altura (cm)	Color de grano
V-402 (Breve Padilla)	100 a 120	195	blanco
H-412	140 a 150	200	blanco

Cuadro 2. Algunas características de las variedades de frijol empleadas. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Variedad	Ciclo Vegetativo (días)	Color de grano	Hábito de crecimiento
Pinto Americano	125	rosa moteado	semiguía
Delicias 71	110	rosa moteado	semiguía

Métodos

Los factores de variación que se consideraron bajo estudio fueron las dos variedades de maíz, las dos variedades de frijol y los dos arreglos de maíz en el establecimiento de los tratamientos bajo asociación. La disposición de estos tres factores dio como resultado ocho tratamientos en asociación, los cuales se confrontaron con los unicultivos (testigos) de cada una de las variedades empleadas, de tal manera que se obtuvieron un total de 12 tratamientos.

En el Cuadro 3 se muestran los diferentes factores bajo estudio.

Cuadro 3. Descripción de los factores bajo estudio. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

<u>Variedades de maíz</u>	<u>Densidad de maíz</u>
V-402 (Breve Padilla)	50,000 pl/ha bajo:
H-412	Arreglo 1.1 pl. c/25cm (A1) y Arreglo 2.2 pl. c/50cm (A2)
V-402 y H-412 (en unicultivo)	50,000 pl./ha (testigos)
<u>Variedades de frijol</u>	<u>Densidades de frijol</u>
Pinto Americano	150,000 pl./ha
Delicias 71	150,000 pl./ha
Pinto Americano y Delicias 71 (en unicultivo)	250,000 pl./ha (testigos)

El establecimiento de los tratamientos en el campo se realizó de la manera siguiente, aclarando que para todos los tratamientos la separación entre surcos fue de 80 cm.

En el sistema de asociación todas las variedades se establecieron a una densidad de población fija; para el caso del maíz fue de 50,000 plantas/ha y para el frijol de 150,000 plantas/ha, de tal manera que se tuvo la relación 1:3 que de acuerdo con Lépiz (1974) es una de las que reditúa mayor ganancia económica.

Las variedades de maíz en asociación con las variedades de frijol se sembraron bajo dos arreglos, los cuales se describen a continuación:

Arreglo 1 (A1): Las plantas de maíz se espaciaron a cada 25 cm para lo cual se depositaron dos semillas por punto, procediéndose después al aclareo de plantas y así tener una sola planta de maíz por mata y obtener una densidad de población de 50,000 pl/ha.

Arreglo 2 (A2): Las plantas de maíz se establecieron en el surco con un espaciamiento de 50 cm entre matas, consistiendo cada mata de dos plantas para tener la densidad de población de 50,000 pl/ha. Para lo anterior se depositaron cuatro semillas por mata para posteriormente realizar el aclareo.

En ambos arreglos de asociación, entre las matas de maíz, el frijol se sembró a una distancia de 8 cm entre plantas para obtener así la densidad deseada de 150,000 pl/ha.

En el Cuadro 4 se describen los tratamientos.

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Trat. No.	Variedad de maíz	Densidad de maíz (pl./ha)	Arreglo	Variedad de frijol	Densidad de frijol (pl/ha)
1	V-402 (Breve Padilla)	50 000	A 1	Pinto Amer.	150 000
2	H-412	50 000	A 1	Pinto Amer.	150 000
3	V-402 (Breve Padilla)	50 000	A 1	Delicias 71	150 000
4	H-412	50 000	A 1	Delicias 71	150 000
5	V-402 (Breve Padilla)	50 000	A 2	Pinto Amer.	150 000
6	H-412	50 000	A 2	Pinto Amer.	150 000
7	V-402 (Breve Padilla)	50 000	A 2	Delicias 71	150 000
8	H-412	50 000	A 2	Delicias 71	150 000
9	V-402 (Breve Padilla)	50 000	Unicult.	-----	-----
10	H-412	50 000	Unicult.	-----	-----
11	- - - - -	- - -	Unicult.	Pinto Amer.	250 000
12	- - - - -	- - -	Unicult.	Delicias 71	250 000

El unicultivo de maíz se estableció a una densidad igual a la de los tratamientos bajo asociación, es decir bajo la densidad comercial de 50,000 plantas/ha.

En el caso del unicultivo de frijol se usó la densidad comercial de 250,000 plantas/ha.

Las siembras de asociación maíz-frijol en los dos arreglos se presentan en la Figura 1 y en la Figura 2, respectivamente.

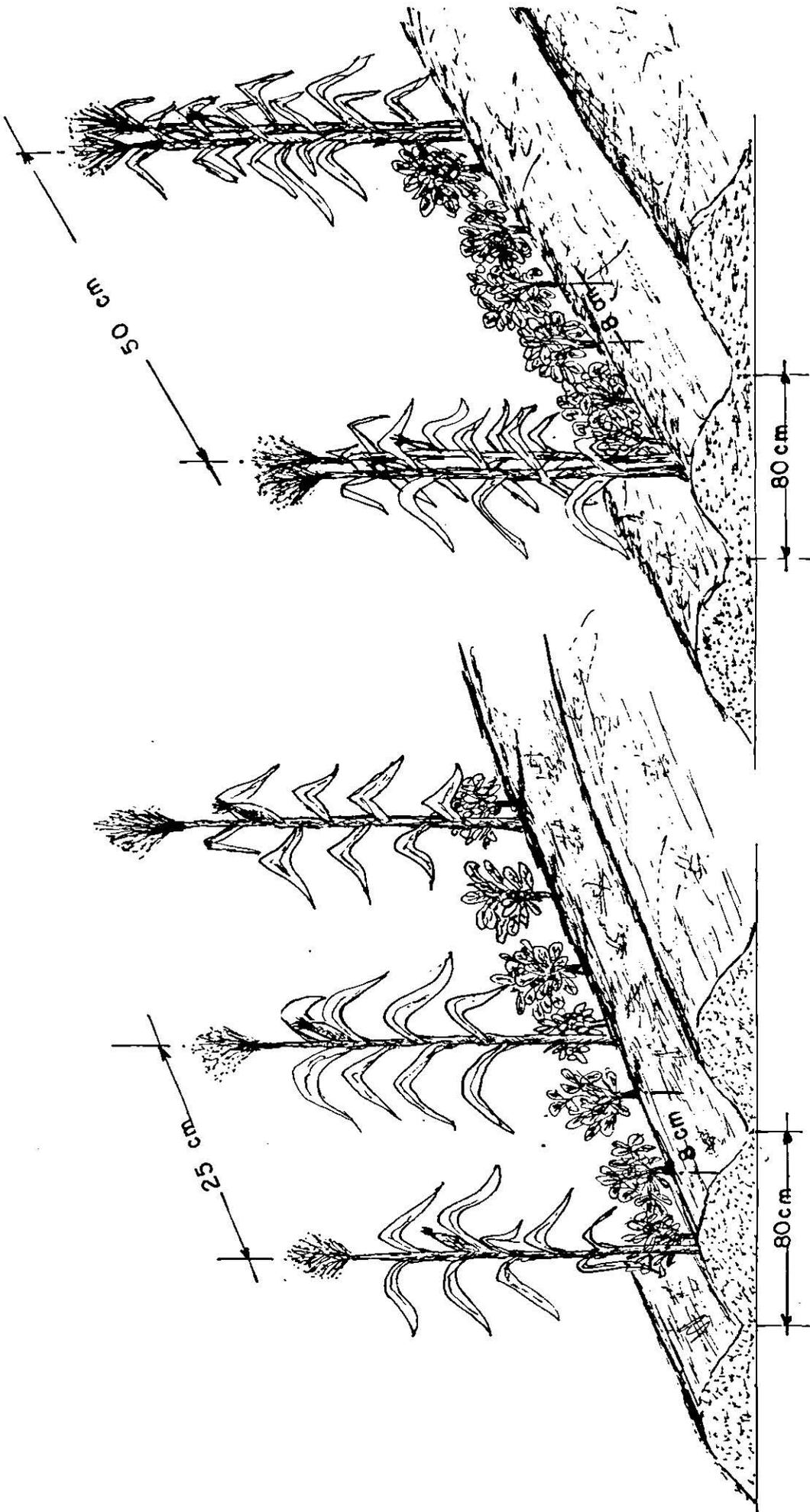


Figura 1. Arreglo 1 de asociación utilizado en el experimento. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Figura 2. Arreglo 2 de asociación utilizado en el experimento. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

La evaluación estadística se realizó utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de cuatro surcos de cinco metros de longitud y un surco de protección a cada lado; los dos surcos centrales constituyeron la parcela útil, eliminando medio metro de cabecera en cada surco.

En la Figura 3 se muestra la distribución de los tratamientos en el campo.

Descripción del trabajo de campo

La siembra del experimento en el campo se realizó a "tierra venida" los días 18 y 19 de Marzo, para lo cual se había realizado con anterioridad el riego de siembra el día 8 de Marzo; este retraso se debió a que en los días 9, 10, 11, 15 y 16 del mismo mes se registraron lluvias cuya precipitación total fue de 26.4 mm. En el Cuadro 1A del Apéndice se presentan los datos de precipitación en mm por día durante los meses de permanencia del experimento en el campo, lo cual puede considerarse como excepcional.

La emergencia de las plántulas de ambos cultivos se produjo a los siete días de establecido el experimento.

Solamente fue aplicado un riego de auxilio; posteriormente no fue necesaria la aplicación de mas riego, ya que se

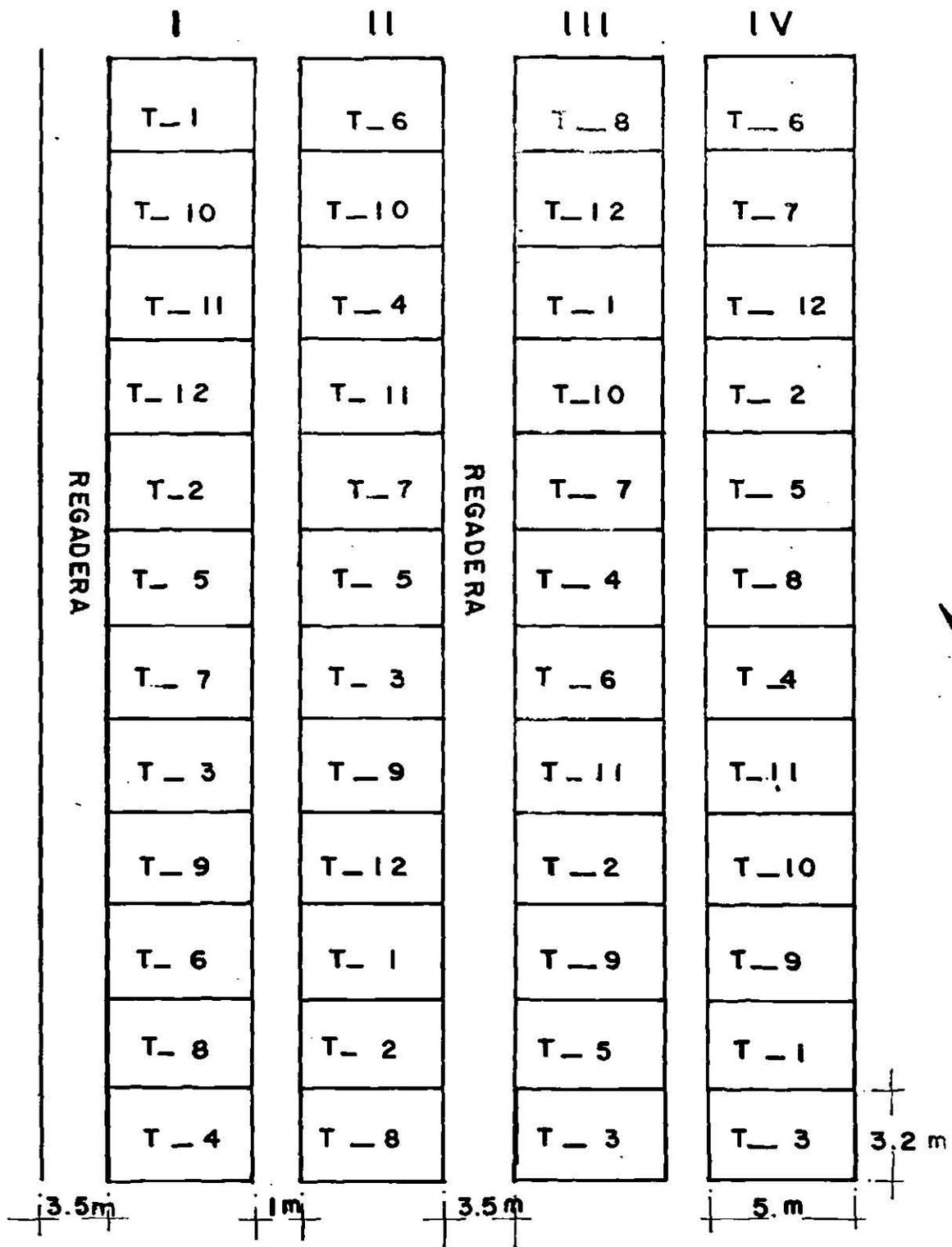


Figura 3. Distribución de los tratamientos en el campo. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

establecieron las lluvias en la región.

Fue necesaria la aplicación de insecticidas con bomba manual ya que en las primeras etapas de desarrollo del cultivo se presentaron trips y diabroticas, tanto en maíz como en frijol, siendo necesarias dos aplicaciones para su control.

El aclareo de frijol se realizó el día 6 de Abril, cuando éste presentaba de dos a cuatro hojas trifoliadas; el aclareo de maíz se efectuó el día 13 del mismo mes cuando la planta tenía una altura aproximada de 20 a 25 cm, con lo cual se establecieron las densidades deseadas en cada unidad experimental tanto de asociación como en los unicultivos.

El procedimiento general seguido para la cosecha y para la toma de datos en la parcela útil se describe a continuación:

En el caso del maíz para la medición de las variables bajo estudio se escogieron como muestra diez plantas al azar con competencia completa. Para el rendimiento de grano las mazorcas de la muestra se colocaron en bolsas de papel debidamente etiquetadas por repetición y tratamiento; posteriormente se cosechó el resto de la parcela útil, eliminando 0.5 m. de cabecera por lo que el área total cosechada fue de 6.4 metros cuadrados.

En el caso del frijol se escogieron también diez plantas al

azar con competencia completa. Las variables bajo estudio fueron estimadas con base en las muestras tomadas de cada tratamiento. Para la cosecha, las plantas de la muestra se colocaron en bolsas de papel debidamente etiquetadas por repetición y tratamiento, procediéndose posteriormente a la cosecha del resto de la parcela útil eliminando 0.5 m de las cabeceras de cada surco de la parcela útil.

Toma de datos

Como ya fue indicado la toma de datos para la estimación de las variables bajo estudio se hizo con base en una muestra de diez plantas escogidas al azar dentro de cada unidad experimental, excepto en aquellas variables donde se especifica que es por parcela.

La forma en que fueron medidas las variables se describe a continuación:

a) Maíz.

1. Altura de la planta (cm). Se seleccionaron 10 plantas al azar y con competencia completa y se les midió la altura desde su base en el suelo hasta donde empieza la ramificación de la espiga.
2. Perímetro del tallo (mm). A las mismas plantas que se les tomó la altura, se les tomó la medida del perímetro en el primer entrenudo del tallo.

3. Hojas arriba de la mazorca. Se contaron las hojas que había arriba de la mazorca principal en las plantas seleccionadas de la muestra.
4. Hojas totales. Se contó el número total de hojas en cada una de las plantas de la muestra.
5. Longitud de la hoja de la mazorca (cm). Se midió el largo de la hoja de la mazorca principal desde su base hasta su ápice en cada una de las plantas de la muestra.
6. Ancho de la hoja de la mazorca (mm). Se midió el ancho de la hoja de la mazorca a cada una de las plantas de la muestra en la parte media de la hoja.
7. Longitud de la mazorca (cm). En las mazorcas principales de las 10 plantas de la muestra se les midió la longitud desde la base hasta el ápice de las mieras.
8. Perímetro de la mazorca (mm). A las mismas mazorcas de la muestra se les midió el perímetro en la parte media.
9. Hileras de la mazorca. A cada una de las mazorcas de la muestra se les contó el número de hileras.
10. Plantas jorras. Dentro de la parcela útil se contó el número de plantas improductivas.
11. Plantas cuatas. En la parcela útil se cuantificó el número de plantas que presentaron la característica de cuateo.
12. Plantas acamadas. Se cuantificó en la parcela útil el número de plantas acamadas.
13. Plantas quebradas. Se cuantificó el número de plantas quebradas que existían en cada parcela útil.

14. Plantas cosechadas. Se cuantificaron las plantas cosechadas por parcela útil para estimar el rendimiento por parcela .
15. Porciento de olote. De las mazorcas de la muestra se determinó el porciento del olote a partir del peso de grano y el peso de la mazorca.
16. Rendimiento de la muestra (g). Se obtuvo el peso de grano de las 10 plantas muestreadas y se ajustó al 12% de humedad.
17. Rendimiento de grano (kg/ha). Se obtuvo el rendimiento de grano de la parcela útil incluyendo el de la muestra y se realizó la conversión de rendimiento por parcela a rendimiento por hectárea, ajustandándolo al 12% de humedad.

b) Frijol.

1. Vainas por planta. Se tomó la media a partir de las 10 plantas de la muestra, contándose el número de vainas por planta.
2. Vainas vanas por planta. Se calculó la media a partir de las 10 plantas de la muestra, contándose las vainas vanas por planta.
3. Vainas con grano. Se contaron las vainas con grano en cada una de las plantas de la muestra y se estimó la media.
4. Granos llenos. Se cuantificó el número de granos buenos en cada una de las plantas de la muestra y se obtuvo la

media.

5. Granos por vaina. Se tomó la media a partir de las 10 plantas de la muestra, contándose el número de granos por vaina.
6. Granos abortados. Se calculó la media a partir de las 10 plantas de la muestra, contándose el número de éstos por planta.
7. Plantas cosechadas. Se cuantificó el número de plantas cosechadas incluyendo las de la muestra.
8. Rendimiento de la muestra (g). Se obtuvo el grano de las 10 plantas de la muestra y se ajustó al 12% de humedad.
9. Rendimiento de grano (kg/ha). Se obtuvo de la parcela útil incluyendo el rendimiento de la muestra ajustado al 12% de humedad.
10. Peso de 100 semillas (g). De la muestra se tomaron 100 semillas y se les determinó el peso.

Análisis estadístico

Para algunas variables hubo la necesidad de realizar algunos ajustes estadísticos como fue el caso de los rendimientos de grano de maíz y frijol que fueron ajustados al 12% de humedad mediante la fórmula siguiente:

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

donde:

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

Ph = Rendimiento de campo húmedo.

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

Para realizar el ajuste por fallas al rendimiento de maíz y de frijol se utilizó la fórmula de Iowa, la cual se describe a continuación:

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

donde:

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

M = Número de plantas perdidas (fallas).

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

Las variables plantas acamadas y plantas quebradas fueron transformadas al arcoseno $\sqrt{\text{porcentaje}}$ (Reyes, 1980), 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.

Una vez obtenidos los datos estadísticos de cada una de las variables se procedió a realizar el análisis de varianza por

medio del diseño de bloques al azar; para aquellas variables en las cuales se encontraron diferencias significativas entre tratamientos se llevó a cabo la comparación de medias por medio de:

$$DMS = t_{\alpha} \text{ g.l. error } \sqrt{\frac{2S^2}{n}}$$

donde:

s^2 = es el cuadrado medio para el error.

n = es el número de repeticiones.

t = es el valor tabular de t para los grados de libertad del error y $\alpha = 0.05$ (Reyes, 1980).

Análisis económico

Se estimaron los costos de las prácticas realizadas, tanto en los unicultivos como en los tratamientos bajo los arreglos de asociación, para obtener de esta manera los costos de producción por hectárea en base a costos de 1992 los cuales se presentan en el Cuadro 5.

Esto es con la finalidad de probar la hipótesis de que no existen diferencias en cuanto a ganancia económica neta de los unicultivos en relación a los sistemas asociados de maíz y frijol y determinar con ello la rentabilidad económica.

Cuadro 5. Costos de producción (pesos/ha) para las siembras de asociación maíz y frijol y en unicultivo. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Labor	Precio (pesos/ha)
Aradura	120,000
Rastreo	60,000
Nivelación	60,000
Surcado	60,000
Siembras	60,000
Riego	60,000
Cultivo	60,000
Cosecha y trilla	120,000
Insecticida y aplicación	56,000
<hr/>	
Total unicultivo	656,000
Siembra	60,000
Cosecha y trilla	120,000
<hr/>	
Total asociación	836,000

Los costos que se presentan en el Cuadro 5 son los mínimos requeridos para cada sistema de producción (unicultivo y asociación).

Las diferencias de los costos entre los sistemas de producción se deben a que en la asociación el costo por los conceptos de siembra, cosecha y trilla es necesario realizarlo dos veces.

El costo para la cosecha y trilla se estimó tomando en cuenta dos hombres por tres días, pagándose a \$20,000 cada jornal. Para maíz la cosecha consistió en cortar el maíz, pizar, recoger el rastrojo y desgranar las mazorcas; para el frijol consistió en recoger el frijol, apalear o desvainar y la

limpieza del mismo.

En el Cuadro 6 se presentan los costos por hectárea de semilla utilizada para cada especie en asociación y en unicultivo.

Los ingresos brutos se calcularon con base en la producción obtenida por hectárea; los precios que se tomaron como referencia son los precios de garantía para cada producto en 1992. Para el caso del maíz se tenía un precio de 715,000 pesos por tonelada y para el frijol de 2;100,000 pesos por tonelada.

A los ingresos económicos brutos se les restó los costos de producción para obtener las ganancias económicas netas y luego se hizo el respectivo análisis estadístico.

Cuadro 6. Costos por concepto de la cantidad de semilla empleada dependiendo del sistema y la densidad de la misma por hectárea. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Variedad maíz	Precio (pesos/kg)	Dens. (pl/ha)	Semilla requerida (kg/ha)		Costo (\$/ha)	
			Unicul.	Asoc.	Unicul.	Asoc.
Breve Padilla	5000	50000	18	18	90000	90000
H-412	7000	50000	18	18	126000	126000
Variedad frijol	Precio (pesos/kg)	Dens. (pl/ha)	Semilla requerida (kg/ha)		Costo (\$/ha)	
			Unicul.	Asoc.	Unicul.	Asoc.
Pinto A. y Delicias 71	6500	150000		30		195000
Pinto A. y Delicias 71	6500	250000	50		325000	

Los costos totales de producción para el sistema de asociación de maíz y frijol, así como para los unicultivos se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Costos totales por hectárea para las siembras de asociación maíz y frijol y los unicultivos. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

<u>Asociación</u>		<u>Costo de semilla</u>	<u>Labores</u>	<u>Total</u>
Maíz + frijol		(pesos/ha)	(pesos/ha)	(pesos/ha)
Breve Padilla + P. Amer.		285000	836000	1121000
H-412 + P. Americano		321000	836000	1157000
Breve Padilla + Delicias 71		285000	836000	1121000
H-412 + Delicias 71		321000	836000	1157000

<u>Unicultivo</u>		<u>Costo de semilla</u>	<u>Labores</u>	<u>Total</u>
Maíz	Frijol	(pesos/ha)	(pesos/ha)	(pesos/ha)
Breve Padilla		90000	656000	746000
H-412		126000	656000	782000
	P. Americano	325000	656000	981000
	Delicias 71	325000	656000	981000

RESULTADOS

A continuación se presentan por cultivo los resultados de cada una de las variables estudiadas, así como las comparaciones de medias de aquellas que resultaron significativas en su análisis de varianza

Maíz

Rendimiento de grano (kg/ha)

Los resultados del análisis de varianza muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos como se indica en el Cuadro 2A del Apéndice; el coeficiente de variación obtenido fue de 9%.

En el Cuadro 8 se presenta la comparación de medias de tratamientos para esta variable, en donde se puede observar que los mejores tratamientos fueron las asociaciones de H-412 (50,000 pl/ha) en el arreglo A1 y A2 con la variedad de frijol Pinto Americano (150,000 pl/ha) con una producción de maíz de 6,338.00 y 6020.35 kg/ha, respectivamente. La variedad de maíz H-412 en asociación fue la que mostró en términos generales los mejores rendimientos superando al unicultivo de la variedad Breve Padilla (que obtuvo una producción de 5,119.65 kg/ha) e inclusive al unicultivo del mismo H-412, el cual mostró un rendimiento de 5,060.00 kg/ha.

Cuadro 8. Comparación de medias para la variable rendimiento de grano de maíz (kg/ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Rendimiento de grano (kg/ha)
2. H-412, Pinto Americano (A1)	6338.00 a
6. H-412, Pinto Americano (A2)	6020.35 a b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	5507.93 b c
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	5182.34 c
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	5175.86 c
9. Breve Padilla (unicultivo)	5119.65 c
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	5082.07 c
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	5076.44 c
10. H-412 (unicultivo)	5060.00 c
8. H-412, Delicias 71 (A2)	5046.76 c

DMS (0.05) = 726.67 kg/ha

Rendimiento de la muestra (g)

El análisis de varianza de la variable rendimiento de grano de la muestra no presentó diferencias significativas entre tratamientos, tal como se observa en el Cuadro 3A del Apéndice. El coeficiente de variación tuvo un valor de 14%.

La concentración de medias se presenta en Cuadro 30A del Apéndice.

Altura de la planta (cm)

En cuanto a esta variable, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas entre tratamientos y el coeficiente de variación fue de 4%. El análisis de varianza y la

concentración de medias se presentan en el Cuadro 4A y en el Cuadro 31A del Apéndice, respectivamente.

Perímetro del tallo (mm)

Al realizar el análisis de varianza para la característica perímetro del tallo, se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos, lo cual se muestra en el Cuadro 5A del Apéndice. El coeficiente de variación fue bastante aceptable (4%).

En el Cuadro 9 se presenta la comparación de medias de los tratamientos para esta variable, en donde se aprecian los valores más altos para los tratamientos en unicultivo H-412 (50,000 pl/ha) con 81.97 mm y Breve Padilla (50,000 pl/ha) con 75.05 mm. Los tratamientos con los valores más bajos fueron Breve Padilla (50,000 pl/ha) en asociación con Pinto Americano (150,000 pl/ha) con 65.45 mm establecidos bajo el arreglo de asociación A1 y Breve Padilla (50,000 pl/ha) en asociación con Pinto Americano (150,000 pl/ha) con 66.97 mm bajo el arreglo de asociación A2. El tratamiento asociado con el valor más alto fue H-412 (50,000 pl/ha) con Delicias 71 (150,000 pl/ha) con 73.90 mm bajo el arreglo de asociación A1.

Hojas arriba de la mazorca

En el Cuadro 6A del Apéndice se presenta el análisis de

varianza para esta variable, encontrando diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación es bastante aceptable (4%).

Cuadro 9. Comparación de medias para la variable perímetro del tallo del maíz (mm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Perímetro del tallo (mm)
10. H-412 (unicultivo)	81.97 a
9. Breve Padilla (unicultivo)	75.05 b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	73.90 b c
8. H-412, Delicias 71 (A2)	71.00 b c d
2. H-412, Pinto Americano (A1)	70.97 b c d
6. H-412, Pinto Americano (A2)	70.57 b c d
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	69.82 c d e
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	67.90 d e
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	66.97 d e
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	65.45 e

DMS (0.05) = 4.76 mm

La respectiva comparación de medias se presenta en el Cuadro 10, de donde se desprende que los tratamientos más sobresalientes e iguales entre sí fueron el H-412 (50,000 pl/ha) en asociación con Pinto Americano (150,000 pl/ha) bajo el arreglo de asociación A1 y el unicultivo de H-412 (50,000 pl/ha) con 5.48 hojas arriba de la mazorca, respectivamente. El tratamiento Breve Padilla (50,000 pl/ha) asociado bajo el arreglo A1 con Pinto Americano (150,000 pl/ha) presentó el valor más bajo con 4.85 hojas arriba de la mazorca.

Cuadro 10. Comparación de medias para la variable hojas arriba de la mazorca del maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Hojas arriba de la mazorca
10. H-412 (unicultivo)	5.48 a
2. H-412, Pinto Americano (A1)	5.48 a
8. H-412, Delicias 71 (A2)	5.25 a b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	5.25 a b
6. H-412, Pinto Americano (A2)	5.15 b c
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	5.03 b c d
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	5.00 b c d
9. Breve Padilla (unicultivo)	4.95 c d
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	4.88 c d
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	4.85 d

DMS (0.05) = 0.25 hojas

Hojas totales

Para esta característica el análisis de varianza arrojó una diferencia altamente significativa entre tratamientos como se muestra en el Cuadro 7A del Apéndice.

En el Cuadro 11 se presenta la comparación de medias de los tratamientos, donde se observa que los más sobresalientes fueron el H-412 (50,000 pl/ha) asociado con Pinto Americano (150,000 pl/ha) con 12.50 hojas totales bajo el arreglo de asociación A1, el H-412 (50,000 pl/ha) en unicultivo con 12.40 hojas totales, mismo promedio que presentó el H-412 (50,000 pl/ha) asociado con Delicias 71 (150,000 pl/ha) en el arreglo A1.

De la misma manera se presentan los tratamientos con los valores más bajos, los cuales fueron el asociado Breve Padilla

(50,000 pl/ha) con Pinto Americano (150,000 pl/ha) bajo el arreglo de asociación A1 con 11.42 hojas totales y este mismo tratamiento bajo el arreglo A2 con 11.58 hojas totales.

Cuadro 11. Comparación de medias para la variable hojas totales en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Hojas totales
2. H-412, Pinto Americano (A1)	12.50 a
10. H-412 (unicultivo)	12.40 a b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	12.40 a b
6. H-412, Pinto Americano (A2)	12.20 a b
8. H-412, Delicias 71 (A2)	12.13 a b c
9. Breve Padilla (unicultivo)	11.90 b c d
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	11.65 c d
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	11.63 c d
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	11.58 d
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	11.42 d

(DMS (0.05) = 0.52 hojas

Longitud de la hoja de la mazorca (cm)

Para esta variable el análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre tratamientos como se aprecia en el Cuadro 8A del Apéndice.

La concentración de medias se presenta en el Cuadro 32A del Apéndice.

Ancho de la hoja de la mazorca (mm)

Para esta variable en el análisis de varianza se

encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos Cuadro 9A del Apéndice.

La comparación de medias que se presenta en el Cuadro 12 arroja con los valores más altos a los tratamientos en unicultivo H-412 (50,000 pl/ha) con 103.20 mm y Breve Padilla (50,000 pl/ha) con 102.97 mm, mientras que los mejores tratamientos asociados fueron Breve Padilla (50,000 pl/ha) bajo el arreglo A1 con Delicias 71 (150,000 pl/ha) con 100.82 mm y H-412 (50,000 pl/ha) bajo el arreglo A1 con Delicias 71 (150,000 pl/ha) con 100.00 mm.

El promedio menor correspondió al tratamiento H-412 (50,000 pl/ha) asociado en el arreglo A2 con Delicias 71 (150,000 pl/ha) con 92.20 mm.

Cuadro 12. Comparación de medias para la variable ancho de la hoja de la mazorca (mm) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Ancho hoja de la mazorca (mm)
10. H-412 (unicultivo)	103.20 a
9. Breve Padilla (unicultivo)	102.97 a
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	100.82 a b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	100.00 a b
2. H-412, Pinto Americano (A1)	97.95 a b
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	97.40 b c
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	97.30 b c
6. H-412, Pinto Americano (A2)	96.55 b c
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	96.22 b c
8. H-412, Delicias 71 (A2)	92.20 c

DMS (0.05) = 5.44 mm

Longitud de la mazorca (cm)

Para esta variable el análisis de varianza (Cuadro 10A del Apéndice) no mostró diferencias significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 6%. La concentración de medias se presenta en el Cuadro 33A del Apéndice.

Perímetro de la mazorca (mm)

Para esta variable el análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 11A del Apéndice). El coeficiente de variación fue de 3%.

La comparación de medias de tratamientos se presenta en el Cuadro 13, donde se aprecia que el tratamiento con el valor más alto para esta característica fue el H-412 (50,000 pl/ha) asociado en el arreglo A1 con Pinto Americano (150,000 pl/ha) con 144.75 mm de igual forma se aprecia que el unicultivo H-412 (50,000 pl/ha) y el H-412 (50,000 pl/ha) asociado en el arreglo A1 con Delicias 71 (150,0000 pl/ha) son estadísticamente iguales al mencionado tratamiento, el valor más bajo correspondió al tratamiento Breve Padilla (50,000 pl/ha) asociado en el arreglo A2 con Delicias 71 (150,000 pl/ha) con 128.13 mm.

Cuadro 13. Comparación de medias para la variable perímetro de la mazorca (mm) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo arreglos de asociación.

Tratamiento	Perímetro de mazorca (mm)
2. H-412, Pinto Americano (A1)	144.75 a
10. H-412 (unicultivo)	140.63 a b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	140.00 a b
6. H-412, Pinto Americano (A2)	138.55 b c
8. H-412, Delicias 71 (A2)	135.63 b c d
9. Breve Padilla (unicultivo)	132.73 c d e
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	131.30 d e
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	129.75 d e
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	128.35 e
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	128.13 e

DMS (0.05) = 5.91 mm

Hileras de la mazorcas

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 12A del Apéndice). El coeficiente de variación obtenido de 4% es bastante aceptable.

En el Cuadro 14 se presentan las comparaciones de medias de tratamientos, observándose que los promedios mayores correspondieron a tratamientos que incluyen al H-412, variando de 12.3 a 12.8 hileras.

Los valores más bajos correspondieron a la variedad Breve Padilla en todos los tratamientos que intervino, correspondiendo a Breve Padilla (50,000 pl/ha) asociado con Pinto Americano (150,000 pl/ha) en el arreglo A1 con 10.75 hileras como el valor menor.

Cuadro 14. Comparación de medias para la variable número de hileras de la mazorca en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Hileras de la mazorca
2. H-412, Pinto Americano (A1)	12.80 a
10. H-412 (unicultivo)	12.75 a
4. H-412, Delicias 71 (A1)	12.69 a b
6. H-412, Pinto Americano (A2)	12.64 a b
8. H-412, Delicias 71 (A2)	12.30 a b c
9. Breve Padilla (unicultivo)	11.89 b c d
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	11.50 c d e
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	11.40 d e
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	11.30 d e
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	10.75 e

DMS (0.05) = 0.82 hileras

Plantas jorras

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre tratamientos lo cual se observa en el Cuadro 13A del Apéndice. El coeficiente de variación fue de 67%. La concentración de medias se presenta en el Cuadro 34A del Apéndice.

Plantas cuatas

En el análisis de varianza para esta variable no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos como se aprecia en el Cuadro 14A del Apéndice. El coeficiente de variación que se obtuvo fue de 74%. La concentración de medias se presenta en el Cuadro 35A del Apéndice.

Plantas acamadas

Para esta característica el análisis de varianza arrojó diferencias altamente significativas entre tratamientos como se muestra en el Cuadro 15A del Apéndice. El coeficiente de variación fue de 27%.

La comparación de medias de los tratamientos se presenta debidamente en el Cuadro 15; se puede apreciar que los unicultivos presentaron los valores mayores de acame con 71.39 y 61.73%, respectivamente para H-412 y Breve Padilla.

El valor más bajo correspondió al tratamiento H-412 (50,000 pl/ha) asociado en el arreglo A1 con Delicias 71 (150,000 pl/ha) con un 28.97% de acame.

Cuadro 15. Comparación de medias para la variable plantas acamadas (%) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Plantas acamadas (%)
10. H-412 (unicultivo)	71.39 a
9. Breve Padilla (unicultivo)	61.73 a b
2. H-412, Pinto Americano (A1)	57.50 a b c
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	50.28 b c d
6. H-412, Pinto Americano (A2)	46.99 b c d e
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	44.77 b c d e
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	42.66 b c d e
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	41.38 c d e
8. H-412, Delicias 71 (A2)	36.94 d e
4. H-412, Delicias 71 (A1)	28.97 e

DMS (0.05) = 19.29%

Plantas quebradas

El análisis de varianza para esta variable no mostró diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 16A del Apéndice). Se obtuvo un coeficiente de variación de 37%. La concentración de medias se presenta en el Cuadro 36A del Apéndice.

Plantas cosechadas

El análisis de varianza para esta variable no muestra diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 17A del Apéndice). El coeficiente de variación obtenido fue de 8%. La concentración de promedios se muestra en el Cuadro 37A del Apéndice.

Porcentaje de olote

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable se pudieron encontrar diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 18A del Apéndice). El coeficiente de variación fue de 7%.

En el Cuadro 16 se presenta la comparación de medias de los tratamientos, donde se observa que los promedios más altos los tuvieron el H-412 (50,000 pl/ha) asociado bajo el arreglo A2 con Delicias 71 (150,000 pl/ha) con 18.05%, así como el H-412 en

unicultivo; mientras que el porcentaje menor correspondió al tratamiento Breve Padilla (50,000 pl/ha) asociado bajo el arreglo A2 con Pinto Americano (150,000 pl/ha) con 13.70% de olote.

Cuadro 16. Comparación de medias para la variable % de olote en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	% de olote
8. H-412, Delicias 71 (A2)	18.05 a
10. H-412 (unicultivo)	17.52 a
2. H-412, Pinto Americano (A1)	17.12 a b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	17.10 a b
6. H-412, Pinto Americano (A2)	16.72 a b c
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	16.47 a b c
9. Breve Padilla (unicultivo)	15.65 b c
3. Breve Padilla; Delicias 71 (A1)	15.07 c d
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	13.80 d
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	13.70 d

DMS (0.05) = 1.82%

Frijol

Rendimiento de grano (kg/ha)

El análisis de varianza para la variable rendimiento de grano detectó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación que se obtuvo fue relativamente alto con un valor de 25%. (Cuadro 19A del Apéndice).

Aún y lo anterior, la comparación de medias se presenta debidamente en el Cuadro 17 en donde se observa que los

tratamientos más sobresalientes fueron los unicultivos Delicias 71 (250,000 plantas/ha) con un rendimiento de 2,127.07 kg/ha, seguido (pero estadísticamente diferente) por el unicultivo Pinto Americano (250,000 pl/ha) con 1568.09 kg/ha.

En un tercer nivel se encuentran los cuatro tratamientos de asociación en donde intervino Pinto Americano. Mientras que los tratamientos que obtuvieron las producciones más bajas correspondieron a las asociaciones de Delicias 71.

Cuadro 17. Comparación de medias para la variable rendimiento de grano (kg/ha) en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Rendimiento de grano (kg/ha)	
10. Delicias 71 (unicultivo)	2127.07	a
9. Pinto Americano (unicultivo)	1568.09	b
6. H-412, Pinto Americano (A2)	901.21	c
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	880.74	c
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	839.77	c
2. H-412, Pinto Americano (A1)	803.13	c d
8. H-412, Delicias 71 (A2)	502.39	d e
4. H-412, Delicias 71 (A1)	471.92	e
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	463.17	e
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	428.52	e

DMS (0.05) = 331.19 kg/ha

Rendimiento de la muestra (g)

Los resultados del análisis de varianza muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos, tal como se expone en el Cuadro 20A del Apéndice. En este caso se obtuvo un 21% de coeficiente de variación.

Al llevar a cabo la comparación de medias, la cual se presenta en el Cuadro 18, se observa que el tratamiento más sobresaliente fue Delicias 71 en unicultivo (250,000 pl/ha) con un promedio de 105.45 g, seguido por el unicultivo de Pinto Americano (250,000 pl/ha) con promedio de 82.00 g; dichos promedios son estadísticamente diferentes.

Este último promedio fue igualado estadísticamente por los cuatro tratamientos de asociación con Pinto Americano; además, como en la variable anterior, los valores más bajos correspondieron a las cuatro asociaciones de Delicias 71.

Cuadro 18. Comparación de medias para la variable rendimiento de la muestra (g) en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Rendimiento de muestra (g)
10. Delicias 71 (unicultivo)	105.45 a
9. Pinto Americano (unicultivo)	82.00 b
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	77.30 b
6. H-412, Pinto Americano (A2)	73.25 b
2. H-412, Pinto Americano (A1)	65.63 b c
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	64.83 b c
8. H-412, Delicias 71 (A2)	51.70 c
4. H-412, Delicias 71 (A1)	49.55 c
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	46.03 c
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	45.55 c

DMS (0.05) = 21.00 g

Peso de cien semillas

La variable peso de cien semillas en su análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos como se muestra en el Cuadro 21A del Apéndice. El

coeficiente de variación es bastante aceptable, siendo su valor de 5%.

Al realizar la comparación de medias, la cual se muestra en el Cuadro 19 se puede observar que los tratamientos que presentan los promedios mayores son Pinto Americano (150,000 pl/ha) asociado en el arreglo A2 con la variedad H-412 (50,000 pl/ha) con 31.8 g, el cual fue igualado estadísticamente por los demás tratamientos de asociación de la variedad Pinto Americano, e inclusive con el unicultivo de Pinto Americano (30.28 g).

Mientras que los promedios más bajos corresponden a los cuatro tratamientos de asociación de la variedad Delicias 71, variando de 15.08 a 14.58 g. Cabe mencionar que el unicultivo de Delicias 71 superó estadísticamente a éstos pero fue menor a los tratamientos con la variedad Pinto Americano.

Cuadro 19. Comparación de medias para la variable peso de cien semillas (g) en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Peso de cien semillas (g)	
6. H.412, Pinto Americano (A2)	31.80	a
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	31.68	a
2. H-412, Pinto Americano (A1)	31.43	a
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	30.45	a
9. Pinto Americano (unicultivo)	30.28	a
10. Delicias 71 (uniculvito)	17.15	b
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	15.08	c
4. H-412, Delicias 71 (A1)	14.75	c
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	14.73	c
8. H-412, Delicias 71 (A2)	14.58	c

DMS (0.05) = 1.77 g

Vainas por planta

Los resultados del análisis de varianza muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación que se obtuvo fue de 19%, tal como se muestra en el Cuadro 22A del Apéndice.

En el Cuadro 20 se presenta la respectiva comparación de medias, observándose que la mayor cantidad de vainas por planta corresponden al unicultivo de Delicias 71 (250,000 pl/ha) con 15.08 vainas por planta, seguido por el asociado bajo el arreglo A2 de Pinto Americano (150,000 pl/ha) con Breve Padilla (50,000 plantas/ha) con 12.45 vainas por planta. Este último fue igualado estadísticamente tanto por el unicultivo como por las asociaciones con Pinto Americano.

Los tratamientos que mostraron los promedios más bajos para esta variable fueron los cuatro tratamientos de asociación de Delicias 71.

Cuadro 20. Comparación de medias para la variable vainas por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Vainas por planta
10. Delicias 71 (unicultivo)	15.08 a
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	12.45 a b
9. Pinto Americano (unicultivo)	11.38 b c
6. H-412, Pinto Americano (A2)	11.08 b c
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	10.10 b c
2. H-412, Pinto Americano (A1)	10.00 b c
4. H-412, Delicias 71 (A1)	9.00 c
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	8.80 c
8. H-412, Delicias 71 (A2)	8.75 c
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	8.68 c

DMS (0.05) = 2.94 vainas

Vainas vanas por planta

Para esta variable los resultados del análisis de varianza indicaron diferencias altamente significativas entre tratamientos como se aprecia en el Cuadro 23A del Apéndice; el coeficiente de variación fue de 48%, el cual se consideró alto.

En la comparación de medias que se presenta en el Cuadro 21 se observa que para esta variable los valores mayores corresponden a todos los tratamientos de Pinto Americano inclusive a su unicultivo.

Mientras que todos los tratamientos de Delicias 71 fueron los que obtuvieron los valores menores para esta variable.

Cuadro 21. Comparación de medias para la variable vainas vanas por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Vainas vanas por planta
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	4.10 a
6. H-412, Pinto Americano (A2)	3.85 a
9. Pinto Americano (unicultivo)	3.45 a
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	3.45 a
2. H-412, Pinto Americano (A1)	3.30 a
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	0.52 b
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	0.42 b
8. H-412, Delicias 71 (A2)	0.27 b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	0.22 b
10. Delicias 71 (unicultivo)	0.12 b

DMS (0.05) = 1.39 vainas

Vainas con grano

Para esta variable el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre tratamientos, el cual se presenta en el Cuadro 24A del Apéndice, así como el coeficiente de variación cuyo valor fue de 17%.

La comparación de medias para esta variable se presenta debidamente en el Cuadro 22, observándose que el unicultivo Delicias 71 (250,000 pl/ha) obtuvo el valor más alto con 14.95 vainas con grano, el cual superó estadísticamente a los demás tratamientos, los cuales fueron iguales entre sí, variando en un rango de 6.65 a 8.78 vainas con grano.

Cuadro 22. Comparación de medias para la variable vainas con grano en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Vainas con granos
10. Delicias 71 (unicultivo)	14.95 a
4. H-412, Delicias 71 (A1)	8.78 b
8. H.412, Delicias 71 (A2)	8.48 b
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	8.35 b
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	8.28 b
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	8.25 b
9. Pinto Americano (unicultivo)	7.93 b
6. H-412, Pinto Americano (A2)	7.23 b
2. H-412, Pinto Americano (A1)	6.70 b
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	6.65 b

DMS (0.05) = 2.16 vainas con grano

Granos llenos

La variable número de granos llenos, al realizar su análisis de varianza, mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación resultante de 22% , lo cual se muestra en el Cuadro 25A del Apéndice.

Al realizar la comparación de medias, como se muestra en el Cuadro 23, se encontró que el tratamiento estadísticamente mayor fue el unicultivo Delicias 71 (250,000 pl/ha) con 70.40 granos llenos por planta; mientras que los valores más altos en asociación correspondieron a los tratamientos Delicias 71 (150,000 pl/ha) en el arreglo A2 con la variedad de maíz H-412 (50,000 pl/ha) con 36.65 granos llenos por planta, mismo promedio que obtuvo Delicias 71 (150,000 pl/ha) en el arreglo A1

con H-412 (50,000 pl/ha).

Los valores más bajos corresponden a la variedad Pinto Americano (150,000 pl/ha) asociado en el arreglo A1 con Breve Padilla (50,000 pl/ha) con 22.15 y Pinto Americano (150,000 pl/ha) en el arreglo A1 con H-412 (50,000 pl/ha) con 21.33 granos llenos por planta.

Cuadro 23. Comparación de medias para la variable granos llenos por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Granos llenos
10. Delicias 71 (unicultivo)	70.40 a
8. H.412, Delicias 71 (A2)	36.65 b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	36.55 b
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	34.95 b
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	33.90 b c
9. Pinto Americano (unicultivo)	27.35 b c d
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	26.85 c d
6. H-412, Pinto Americano (A2)	23.88 c d
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	22.15 d
2. H-412, Pinto Americano (A1)	21.33 d

DMS (0.05) = 10.83 granos llenos

Granos por vaina

Al efectuar el análisis de varianza para esta característica se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, el coeficiente de variación obtenido fue de 7% (Cuadro 26A del Apéndice)

En el Cuadro 24 se presenta debidamente la comparación de

medias; en éste se ve que el valor más alto corresponde al unicultivo Delicias 71 (250,000 pl/ha) con 4.69 granos por vaina.

En orden decreciente siguieron los tratamientos de asociación con la variedad Delicias 71. Los promedios menores se observaron en los tratamientos que incluyeron a la variedad Pinto Americano inclusive a su unicultivo.

Cuadro 24. Comparación de medias para la variable granos por vaina en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Granos por vaina
10. Delicias 71 (unicultivo)	4.69 a
8. H-412, Delicias 71 (A2)	4.29 a b
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	4.19 b
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	4.09 b
4. H-412, Delicias 71 (A1)	4.09 b
9. Pinto Americano (unicultivo)	3.45 c
6. H-412, Pinto Americano (A2)	3.31 c
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	3.30 c
2. H.412, Pinto Americano (A1)	3.20 c
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	3.20 c

DMS (0.05) = 0.41 granos/vaina

Granos abortados

El análisis de varianza para la variable granos abortados por planta no presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos como se muestra en el Cuadro 27A del Apéndice. El coeficiente de variación obtenido es de 34%. La concentración de medias se presenta en el Cuadro 38A del Apéndice.

Plantas cosechadas

En cuanto a plantas cosechadas, el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 10%, (Cuadro 28A del Apéndice).

La comparación de medias para esta variable se presenta en el Cuadro 25, donde se observa que los promedios mayores, aunque estadísticamente diferentes corresponden a los unicultivos de Pinto Americano (250,000 pl/ha) y Delicias 71 (250,000 pl/ha) con 119.74 y 104.25 plantas cosechadas por parcela útil.

De la misma manera se aprecia que los promedios menores corresponden a los tratamientos de asociación .

Cuadro 25. Comparación de medias para la variable plantas cosechadas por parcela de frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Plantas cosechadas
9. Pinto Americano (unicultivo)	119.74 a
10. Delicias 71 (unicultivo)	104.25 b
2. H.412, Pinto Americano (A1)	83.25 c
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	82.24 c
6. H-412, Pinto Americano (A2)	82.24 c
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	78.99 c
4. H-412, Delicias 71 (A1)	77.99 c
8. H-412, Delicias 71 (A2)	77.49 c
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	76.99 c
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	75.99 c

DMS (0.05) = 12.74 plantas cosechadas

Ganancia económica neta

Al realizar el análisis de varianza para la ganancia económica neta, se apreció que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos; el coeficiente de variación fue de 14%. Estos resultados se concentran en el Cuadro 29A del Apéndice.

La comparación de medias para la ganancia económica neta se presenta en el Cuadro 26, donde se puede apreciar que la mayor ganancia económica la obtuvo el tratamiento asociado de maíz H-412 (50,000 plantas/ha) en el arreglo A1 con frijol Pinto Americano (150,000 plantas/ha) con un valor de 5061.24 miles de pesos. El tratamiento que le siguió fue el H-412 (50,000 plantas/ha) en el arreglo A2, asociado con Pinto Americano (150,000 plantas/ha), con un valor de 5040.09 miles de pesos. A los anteriores le siguió en valor el tratamiento Breve Padilla (50,000 plantas/ha) asociado en el arreglo A1 con frijol Pinto Americano (150,000 plantas/ha), habiendo obtenido una ganancia económica neta de 4429.29 miles de pesos.

La menor ganancia económica neta se observó en los unicultivos correspondientes a las variedades Breve Padilla (50,000 plantas/ha) con 2914.55 miles de pesos, H-412 (50,000 plantas/ha) con 2835.90 miles de pesos y Pinto Americano (250,000 plantas/ha) con 2311.98 miles de pesos.

Unicamente el unicultivo de Delicias 71 (250,000 plantas/ha) tuvo un comportamiento superior, con respecto a las otras siembras solas, con una ganancia de 3485.84 miles de pesos, pero en términos generales fue superado por las siembras asociadas.

Cuadro 26. Comparación de medias para la ganancia económica neta (miles de pesos /ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Ganancia económica neta (miles de pesos/ha)	
2. H-412, Pinto Americano (A1)	5061.24	a
6. H-412, Pinto Americano (A2)	5040.09	a b
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	4429.29	b, c
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	4276.19	c
4. H-412, Delicias 71 (A1)	3772.19	c d
8. H-412, Delicias 71 (A2)	3506.43	d
12. Delicias 71 (unicultivo)	3485.84	d
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	3484.26	d
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	3481.30	d e
9. Breve Padilla (unicultivo)	2914.55	e
10. H-412 (unicultivo)	2835.90	e f
11. Pinto Americano (unicultivo)	2311.98	f

DMS (0.05) = 756.34 miles de pesos.

DISCUSION

Maíz

Rendimiento de grano

Los resultados muestran que el híbrido de maíz H-412 al asociarlo en el arreglo A1 con frijol Pinto Americano obtuvo el mejor rendimiento (6338.00 kg/ha), superando a los unicultivos de H-412 y de Breve Padilla en un 25% y en un 23% respectivamente, superándolos por una tonelada por hectárea en promedio.

Así mismo al asociar al H-412 con la misma variedad de frijol, es decir con Pinto Americano, pero con la variante de ser en el arreglo A2, también mostró ser sobresaliente respecto a los cuatro tratamientos que tuvieron el arreglo mencionado con un rendimiento de 6020.35 kg/ha; al compararlo con el unicultivo de H-412, el cual obtuvo 5060.00 kg/ha se constata que el asociado lo superó en un 18%. La misma tendencia se mostró al realizar la comparación con el unicultivo Breve Padilla 5119.65 kg/ha, al cual superó en un 17%.

Se puede observar que H-412 fue el que mostró mejor adaptación al asociarlo con Pinto Americano, aunque al sembrarlo en el arreglo A2 y a las mismas densidades de población para maíz y para el frijol, redujo su rendimiento en 317.65 kg/ha con respecto al arreglo A1, lo cual puede atribuirse a la

competencia al sembrar dos plantas de maíz por mata en el arreglo A2.

En términos generales el maíz no redujo sus rendimientos al sembrarse en asociación; estos mismos resultados los reporta tanto Francis y Prager (1977), Lépiz (1979) citado por Hernández (1985), como Serpa et al. (1981), quienes mencionan que el maíz no reduce sus rendimientos en asociación. Esto se puede constatar al comparar los tratamientos en los cuales intervino la variedad H-412 en las diferentes asociaciones con respecto a los unicultivos.

El H-412 mostró mejor adaptación con la asociación de Pinto Americano, pues al asociarlo con Delicias 71 tendió a reducir su rendimiento, sin llegar a ser menor que en unicultivo.

La variedad Breve Padilla en términos generales no fue influenciada por la variedad con la cual se le asoció ni por el tipo de arreglo bajo el cual fue sembrado porque todos los tratamientos en los que intervino fueron iguales estadísticamente.

La densidad de maíz de 50,000 plantas/ha que fue la empleada en este experimento, se puede considerar como la adecuada para siembras en asociación, pues Gutiérrez (1982), menciona que al sembrar 50,000 plantas/ha se tuvo mayor rendimiento y lo contrario ocurrió cuando sembró 33,333 plantas/ha.

Caracteres agronómicos

En los valores promedio para la variable perímetro del tallo, se encontró una ligera disminución en los tratamientos asociados en relación a los unicultivos que presentaron los valores mayores; sin embargo, los tratamientos en asociación que mostraron una menor disminución relativa para esta característica corresponden al H-412 y el mayor decremento a la variedad Breve Padilla, por lo que puede considerarse que es una característica propia de la variedad, aunque puede apreciarse que cada variedad en asociación redujo porcentual y proporcionalmente sus valores con respecto a su unicultivo.

Para la variable hojas arriba de la mazorca y con base en los promedios obtenidos se deduce que es una característica propia de la variedad, pues los valores mayores correspondieron al H-412 y sus respectivas combinaciones en asociación, mientras que los menores se observaron en Breve Padilla y sus asociaciones respectivas.

Para la variable total de hojas, al igual que en las dos anteriormente analizadas, solo se desprenden diferencias entre las variedades de maíz, pues los resultados no muestran una tendencia clara de los efectos atribuibles a la asociación.

En cuanto a la característica ancho de la hoja de la mazorca, se observó una tendencia a reducir sus valores en los

tratamientos donde se empleó el arreglo A2 de maíz (dos plantas por mata); esto puede atribuirse a una mayor competencia entre plantas por mata al comparar sus valores con respecto a los unicultivos de ambas variedades (H-412 y Breve Padilla) e inclusive con las asociaciones bajo el arreglo A1.

En lo que respecta a las variables perímetro de la mazorca, hileras de la mazorca y porciento de olote, las diferencias son atribuibles a las características propias de cada variedad; solamente en la variable perímetro de la mazorca se puede apreciar que disminuye cuando se siembra en el arreglo A2 (dos plantas por mata), lo cual es más notorio en los tratamientos en los que interviene el H-412.

Otra de las variables que se consideraron para análisis y que mostró diferencias significativas fue la de plantas acamadas, donde se pudo observar que el mayor porcentaje lo presentaron los unicultivos H-412 y Breve Padilla en relación a las siembras asociadas, y, dadas las condiciones imperantes de precipitación y vientos que se registraron durante el desarrollo del experimento se puede deducir que la asociación tiende a reducir el porcentaje de acame del maíz en cierto grado.

Aún y que en los análisis de varianza no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para las variables altura de planta, longitud de la hoja de la mazorca y longitud de mazorca, dado los bajos coeficientes de variación obtenidos

en cada una, se puede indicar que para estos, los arreglos de asociación no afectaron dichas variables.

Frijol

Rendimiento de grano

En los resultados se apreció que la variedad Delicias 71 en unicultivo obtuvo el rendimiento mayor superando en un 35% al unicultivo de Pinto Americano, siendo sus rendimientos de 2127.07 kg/ha y 1568.09 kg/ha respectivamente. El mejor tratamiento en asociación, el cual resultó ser Pinto Americano en asociación con H-412 y con un rendimiento de 901.21 kg/ha lo superó en un 136%.

Puede apreciarse que los tratamientos de asociación en los cuales se obtuvieron los mayores rendimientos son aquellos en donde se empleó la variedad Pinto Americano asociado con H-412 y Breve Padilla (50,000 plantas/ha) y con una densidad de frijol de (150,000 plantas/ha).

Así mismo, se puede observar que el unicultivo Delicias 71 superó al mejor asociado de su misma variedad (el cual obtuvo 501.39 kg/ha) en un 323%; mientras que el unicultivo de Pinto Americano superó al mejor tratamiento en asociación de su misma variedad en un 74%.

Con base en estos resultados se puede deducir que el frijol

en las siembras asociadas reduce sus rendimientos; estos resultados concuerdan con los encontrados por Francis y Prager (1977), Lépiz (1979), citado por Hernández (1985), y Gardiner y Craker (1981).

En lo que respecta a los arreglos de siembra del maíz en asociación, éstos no mostraron diferencias o influencia sobre el rendimiento del frijol, pues ambas variedades mostraron la misma tendencia en su rendimiento en las siembras asociadas para los dos arreglos aunque de todas formas es posible observar una tendencia general a tener valores mayores de rendimiento en el arreglo A2.

La reducción que presentan ambas variedades al sembrarse en asociación con maíz muestra que el frijol posee menor capacidad de adaptarse en asociación que el maíz, quizá debido a la competencia interespecífica por agua y nutrientes y por tener una menor disponibilidad de luz para el proceso fotosintético que el maíz, como lo mencionan Gardiner y Craker (1981).

La variable rendimiento de la muestra, mostró en general tendencias semejantes a las de rendimiento de grano.

Caracteres agrónomicos

La variable peso de 100 semillas fue tomada principalmente para observar si se detectaban diferencias de peso entre las dos variedades y al mismo tiempo apreciar si existían algunas

diferencias, con respecto a esta característica, en las siembras de unicultivo y asociación. En referencia a lo anterior, los resultados muestran que esta característica está determinada por la variedad de frijol y que no existe diferencia notoria dentro de la misma variedad al sembrarse en asociación. Entre las variedades de frijol empleadas los pesos mayores correspondieron a la variedad Pinto Americano, la cual en su mejor tratamiento que fue bajo asociación superó al unicultivo Delicias 71 en un 85% el cual fue el mejor tratamiento en donde intervino esta última variedad (31.8 g y 17.15 g), respectivamente

Para la característica vainas por planta la mayor carga la presentó el unicultivo Delicias 71, mientras que en los tratamientos en asociación las mayores cargas correspondieron a la variedad Pinto Americano y las menores a Delicias 71. Sin embargo, la variedad con mayor cantidad de vainas vanas por planta fue Pinto Americano. Esto da una idea de la influencia diferencial de la asociación sobre las variedades de frijol lo cual se refleja en los rendimientos tan bajos que se obtuvieron en las asociaciones, ya que debido a la competencia interespecífica que se produce las variedades de frijol tienden a reducir las cargas de las vainas fijadas por efecto tal vez de la competencia y el sombreado que se produce con el maíz.

Las variables vainas con grano y granos llenos son variables que en unicultivo presentan los mayores valores para la variedad Delicias 71. En las asociaciones para la primera

variable no se aprecian diferencias entre variedades, mientras que en la segunda variable si existen diferencias entre variedades. Lo último también se observa para granos por vaina, en donde también existen diferencias entre variedades, siendo Delicias 71 la que posee los valores mayores.

Ganancia económica neta

Como se pudo apreciar en los resultados, la mayor ganancia económica neta se obtuvo en la asociación de la variedad de maíz H-412 y la variedad de frijol Pinto Americano (5061.24 miles de pesos), la cual superó al unicultivo Breve Padilla (2914.55 miles de pesos) en un 73% y al unicultivo H-412 (2835.90 miles de pesos) en un 78%.

Con respecto al frijol superó al unicultivo Delicias 71 (3485.84 miles de pesos) en un 45% y al unicultivo Pinto Americano (2311.98 miles de pesos) en un 119%.

En términos generales se puede decir que las mayores ganancias económicas netas se obtienen en la asociación de H-412 con Pinto Americano en el arreglo A1 y A2 de maíz (una planta por mata a 25 cm y dos plantas por mata a 50 cm, respectivamente), con valores de 5061.24 miles de pesos y 5040.09 miles de pesos/ha respectivamente.

Esto permite deducir que la ganancia económica neta se basa principalmente en los rendimientos que obtuvo el maíz, ya que éste en las asociaciones no redujo sus rendimientos, mientras que el frijol Pinto Americano aunque redujo sus rendimientos en las asociaciones, esta reducción fue mayor en Delicias 71 al sembrarse asociada con el maíz. En este mismo aspecto se puede señalar que el carácter peso de 100 semillas contribuyó a esta diferencia, pues mientras Delicias 71 tuvo en sus tratamientos un promedio de 15.26 g, en Pinto Americano se observó una media general de 31.12 g/100 semillas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos y la discusión de los mismos se puede concluir lo siguiente:

1. La variedad tardía de maíz H-412 obtuvo los mejores rendimientos al asociarse con la variedad de frijol Pinto Americano.
2. El híbrido H-412 en el arreglo A1 (una planta por mata a cada 25 cm) con Pinto Americano produjo una tonelada más de rendimiento de grano que los unicultivos de H-412 y Breve Padilla, lo mismo sucedió con el arreglo A2 (dos plantas por mata a cada 50 cm).
3. El maíz muestra una mejor capacidad productiva al sembrarse en asociación pues no reduce sus rendimientos.
4. Los caracteres agronómicos perímetro del tallo, hojas arriba de la mazorca, total de hojas, perímetro de la mazorca, así como hileras de la mazorca fueron superiores en el H-412, de ahí su mayor capacidad de producción que la variedad Breve Padilla.
5. Los arreglos de maíz no mostraron una influencia clara en los rendimientos del maíz y del frijol.
6. El frijol reduce sus rendimientos en las siembras asociadas, debido a la competencia interespecífica que se produce.
7. Los caracteres agronómicos de frijol vainas por planta y peso de 100 semillas fueron superiores en las siembras de

asociación con Pinto Americano.

8. La mayor ganancia económica neta se obtiene al sembrar el híbrido de maíz H-412 (50,000 plantas/ha) en asociación con Pinto Americano (150,000 plantas/ha) en el arreglo A1 (una planta de maíz por mata a 25 cm) o en el arreglo A2 (dos plantas de maíz por mata a una separación de 50 cm).
9. La asociación maíz-frijol puede constituir una buena alternativa para el uso más eficiente del suelo principalmente en la agricultura de subsistencia al maximizar el tiempo y espacio.

Con lo anterior se puede recomendar lo siguiente:

1. La variedad Delicias 71 no se recomienda para la siembra en asociación debido a que en las siembras asociadas redujo sus rendimientos, pero si se recomienda para sembrarse en unicultivo ya que obtiene mejores rendimientos que Pinto Americano.
2. Se recomienda realizar pruebas posteriores en donde se comparen tratamientos de asociación maíz-frijol que incluyan al tratamiento de asociación de H-412, Pinto Americano que en este estudio resultó ser el mejor en ganancia económica neta y así comprobar la bondad del mismo.

RESUMEN

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

Los objetivos fueron determinar la capacidad asociativa en las combinaciones de dos variedades comerciales de maíz y dos de frijol en cuanto a rendimiento de grano, determinar cual de los tratamientos de asociación es el mejor con base en el rendimiento de grano y la ganancia económica neta en comparación con las siembras solas de una y otra especie y con base en los resultados obtenidos determinar la conveniencia de recomendar la siembra de maíz y frijol en asociación.

Las variedades empleadas para la realización del trabajo fueron la variedad V-402 (Breve Padilla) variedad mejorada y de polinización libre e intermedia y H-412 que es híbrida y tardía las cuales contrastan principalmente en ciclo vegetativo.

Las variedades de frijol empleadas fueron Pinto Americano y Delicias 71, las cuales se caracterizan por poseer hábito de crecimiento indeterminado o semiguía.

El maíz se estableció en una misma densidad (50,000 plantas/ha) en unicultivo y en asociación; en éste se tuvieron dos arreglos, el arreglo A1 de plantas de maíz espaciadas a 25

cm y el arreglo A2 de dos plantas de maíz a cada 50 cm. Para el caso del frijol la densidad en la asociación para las dos variedades fue de 150,000 plantas/ha y en los unicultivos a la densidad comercial de 250,000 plantas/ha.

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

Dentro de los resultados obtenidos destaca el H-412 que al asociarlo con Pinto Americano obtuvo los mejores rendimientos. El maíz no reduce sus rendimientos al sembrarse en asociación.

En lo que respecta al frijol los mejores rendimientos los obtuvo la variedad Delicias 71 en unicultivo, sin embargo en los tratamientos en asociación el que mostró mejor adaptación aunque redujo su rendimiento con respecto a los unicultivos fue la variedad Pinto Americano. El frijol al sembrarse en asociación reduce sus rendimientos.

La mayor ganancia económica neta se obtiene en la asociación del híbrido H-412 con la variedad Pinto Americano, al compararlo con los unicultivos de una y otra especie.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Campos E., A., y P.R. Alemán 1979. Evaluación de genotipos de frijol en asociación con maíz. CIAB Informe 77. SARH. México.
- CIA. 1980. El cultivo del maíz en México. Centro de Investigaciones Agrarias, México.
- CIAT. 1978. Avances logrados en 1978. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- CONACYT. 1972. Simposio sobre desarrollo y utilización de maíces de alto valor nutritivo. Memoria. Centro Médico Nacional del IMSS. México. D.F., E.N.A. Chapingo, Mex.
- De la Loma y de O., J.L. 1978. Posición de México en la agricultura mundial. Econotecnia Agrícola. Vol. II, No. 5. DGEA, SARH. México.
- Francis, C.A., y M. Prager 1977. Factores Agronómicos de la asociación frijol-maíz. Cali, Colombia. CIAT. In: Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) Vol. III. No. 7 CIAT.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía, UNAM. 2a. Edición. 246 p. México.
- García M., R., Martínez A., I. Hernández D. y G. García D. 1978. Metodología para la elaboración de proposiciones de precios de garantía. El caso del maíz y el sorgo. Econotecnia Agrícola. Vol. II, No. 2. DGEA, SARH. México.

- Gardiner, T.R., and L.E. Craker. 1981. Bean growth and light interception in a bean-maize intercrop. Field Crops Research. In: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). Vol. VII, No.2. CIAT.
- Guaman J., R.W. 1981. Rendimiento físico y económico de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y maíz (Zea mays L.) sembrados solos y en asociación. Tesis Mag. Sc. C.P. Chapingo, México.
- Gutiérrez S., A. 1982. Asociación maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981. Tesis Profesional. FAUANL. Marín, N.L. México.
- Hernández C., J.M. 1985. Siembras intercaladas de maíz-frijol en Marín, N.L. Primavera de 1981. Tesis Profesional. FAUANL. Marín, N.L. México.
- Hernández V., C. 1981. Compatibilidad varietal en asociación maíz-frijol de temporal. CIAB. Informe 78. SARH. México.
- INIA. 1976. La asociación de cultivos maíz-frijol como sistema de producción. En: XV años de investigación agrícola. SAG. México.
- Lépiz I., R. 1974. Asociación de cultivos maíz-frijol. Folleto técnico No. 58. INIA. SAG. México.
- Lépiz I., R. 1978. La asociación de maíz-frijol y el aprovechamiento de la luz solar. Tesis de Doctor en Ciencias. C.P. Chapingo, México.
- Lépiz I., R. 1982. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del frijol. INIA, SARH. México.
- López M., N., A.M. Ortiz y R.J. Laird. 1981. Fertilización para la asociación maíz-frijol de temporal en la región de

valles centrales de Oaxaca. En: Memorias del XIV Congreso Nacional de la Ciencia del suelo. Tomo II.

Márquez S., F. 1977. Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola (agrosistemas), según los ejes espacio y tiempo. En: Agroecosistemas de México; contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Editor: E. Hernández X. C.P. Chapingo, México.

Metcalf, C.L., and W.P. Flint. 1980. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Editorial Continental. México.

Miranda C., S. 1977. Rendimiento del frijol, solo y asociado con maíz. Avances en la enseñanza y la investigación, 1976-1977. C.P. Chapingo, México.

Nadar, H.M., and G.E. Rodewald. 1979. Relay cropping and intercropping: an approach to maximize yield in the marginal rainfall areas of Kenia. In: International workshop on intercropping. Hyderabad, India. 1979. Proceedings. Patancheru International Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics In: Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) Vol. VII. No. 3 CIAT.

Ortiz R., C. 1979. Cultivos asociados o intercalados en México. Evaluación. Econotecnia Agrícola. Vol. III, No. 7. DGEA, SARH. México.

Reyes C., P. 1980. Diseño de experimentos aplicados. Editorial Trillas. México.

Robles, S., R. 1979. Producción de granos y forrajes. 2a. Edición. México, D.F.

- SAG. 1970. Reunión para analizar el programa agrícola del país 1970. La agricultura de temporal. Memoria. SAG. México.
- SARH. 1978. Aportaciones del INIA a la agricultura mexicana en 1977. Campo Agrícola Experimental. Chapingo, INIA. México.
- SARH. 1982. Diagnóstico de la investigación realizada por el INIA en 1981. INIA, SARH. México. pp. 57 a 60.
- SARH. 1991. Cuaderno de Datos Básicos del Sector Agropecuario Forestal. 1985-1990. Promedio y Programa 1991. Delegación Estatal en Nuevo León. Abril de 1991. SARH. México.
- SARH. 1992. Boletín Mensual de Información Básica del Sector Agropecuario. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Estadística. Marzo de 1992. SARH. México.
- Serpa, J.E.S.; L.A.N. Fontes J.D. Galvao, y A.R. Conde. 1981. Comportamiento do milho e do feijao em cultivos exclusivos, consorciados e em faixas alternadas. In: Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) Vol. VII, No. 2 CIAT.
- Turrent F., A. 1977. El Agroecosistema, un concepto útil dentro del concepto de la productividad. En: Agroecosistemas de México; contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Editor: E. Hernández X. C.P. Chapingo, México.
- Valle B., R. 1978. La asociación maíz-frijol de guía sembrado en surcos dobles (0.4 entre pares de surcos) con calles anchas de 2 m. una alternativa para intercalar trigo en áreas de temporal. Tesis de M.C. Chapingo, México.
- Vieira, C. 1978. Cultivo consorciado de milho com feijao (cultivo asociado de maíz con frijol). Informe Agropecuario. In:

Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.).
Vol. VI, No. 7 CIAT.

A P E N D I C E

Cuadro 1A. Precipitación pluvial diaria registrada en los meses durante los cuales se desarrolló el experimento. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Día	P r e c i p i t a c i ó n en mm				
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
1	----	0.6	12.1	0.8	----
2	6.2	----	62.1	----	----
3	----	----	1.1	----	----
4	----	----	----	28.8	----
5	----	----	----	----	3.6
6	----	----	----	----	----
7	----	----	----	----	----
8	----	----	----	----	4.2
9	8.6	----	33.1	----	----
10	9.4	----	----	----	----
11	3.8	----	----	----	----
12	----	----	----	----	----
13	----	----	----	----	----
14	----	----	----	11.0	----
15	0.8	----	----	10.1	----
16	3.8	----	----	24.8	----
17	----	----	----	----	----
18	----	97.4	----	----	----
19	----	----	----	----	----
20	----	----	----	----	----
21	----	7.4	----	----	----
22	----	1.4	----	----	----
23	----	3.6	19.3	----	----
24	----	1.1	3.2	----	----
25	----	----	----	19.4	----
26	----	----	----	1.2	39.6
27	----	----	----	1.2	----
28	----	2.1	----	4.2	----
29	----	----	----	----	----
30	----	----	----	----	----
Total	32.6	113.6	131.1	101.5	47.4

Cuadro 2A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de grano de maíz (kg/ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	684949.59	228316.53	0.91 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	7533783.45	837087.05	3.33 **	2.25	3.15
Error	27	6771909.31	250811.45			
Total	39	14990642.35				

CV = 9% \bar{X} = 5360.94 kg/ha

Cuadro 3A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de la muestra de maíz (g). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	60105.29	20035.09	0.60 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	487012.77	54112.53	1.63 NS	2.25	3.15
Error	27	895214.88	33156.10			
Total	39	1442332.94				

CV = 14% \bar{X} = 1265.84 g

Cuadro 4A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta de maíz (cm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	2063.27	687.75	8.38 **	2.96	4.60
Tratamientos	9	1228.45	136.49	1.66 NS	2.25	3.15
Error	27	2215.77	82.06			
Total	39	5507.49				

CV = 4% \bar{X} = 190.20 cm

Cuadro 5A. Análisis de varianza para la variable perímetro del tallo de maíz (mm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	105.45	33.15	3.07 **	2.96	4.60
Tratamientos	9	808.49	89.83	8.34 **	2.25	3.15
Error	27	290.84	10.77			
Total	39	1204.78				

CV = 4% $\bar{X} = 71.36$ mm

Cuadro 6A. Análisis de varianza para la variable hojas arriba de la mazorca de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.77	0.26	6.50 **	2.96	4.60
Tratamientos	9	1.88	0.21	5.25 **	2.25	3.15
Error	27	1.19	0.04			
Total	39	3.84				

CV = 4% $\bar{X} = 5.13$ hojas

Cuadro 7A. Análisis de varianza para la variable total de hojas en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	3.83	1.27	9.77 **	2.96	4.60
Tratamientos	9	5.62	0.62	4.77 **	2.25	3.15
Error	27	3.56	0.13			
Total	39	13.01				

CV = 3% $\bar{X} = 11.98$ hojas

Cuadro 8A. Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja de la mazorca (cm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	177.64	59.21	6.03 **	2.96	4.60
Tratamientos	9	190.95	21.21	2.16 NS	2.25	3.15
Error	27	265.18	9.82			
Total	39	633.77				

CV = 3% \bar{X} = 93.17 cm

Cuadro 9A. Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja de la mazorca (mm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	501.10	167.03	11.85 **	2.96	4.60
Tratamientos	9	405.51	45.05	3.19 **	2.25	3.15
Error	27	380.50	14.09			
Total	39	1287.11				

CV = 3% \bar{X} = 98.46 mm

Cuadro 10A. Análisis de varianza para la variable longitud de la mazorca (cm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	4.11	1.37	1.63 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	6.41	0.71	0.84 NS	2.25	3.15
Error	27	22.78	0.84			
Total	39	33.30				

CV = 6% \bar{X} = 14.24 cm

Cuadro 11A. Análisis de varianza para la variable perímetro de la mazorca (mm). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	158.07	52.69	3.16 **	2.96	4.60
Tratamientos	9	1210.43	134.49	8.08 **	2.25	3.15
Error	27	449.44	16.64			
Total	39	1817.94				

$$CV = 3\% \quad \bar{X} = 134.98 \text{ mm}$$

Cuadro 12A. Análisis de varianza para la variable hileras de la mazorca. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.60	0.20	0.62 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	19.51	2.17	6.78 **	2.25	3.15
Error	27	8.56	0.32			
Total	39	28.67				

$$CV = 4\% \quad \bar{X} = 12.00 \text{ hileras}$$

Cuadro 13A. Análisis de varianza para la variable plantas jorras de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	11.07	3.69	1.37 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	30.02	3.33	1.24 NS	2.25	3.15
Error	27	72.67	2.69			
Total	39	113.76				

$$CV = 67\% \quad \bar{X} = 2.42 \text{ plantas jorras}$$

Cuadro 14A. Análisis de varianza para la variable plantas cuatas en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	6.90	2.30	1.21 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	19.10	2.12	1.12 NS	2.25	3.15
Error	27	51.10	1.89			
Total	39	77.10				

CV = 74% \bar{X} = 1.85 plantas cuatas

Cuadro 15A. Análisis de varianza para la variable plantas acamadas (%) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	829.77	276.59	1.56 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	5595.35	621.70	3.52 **	2.25	3.15
Error	27	4772.16	176.74			
Total	39	11197.28				

CV = 27% \bar{X} = 48.26%

Cuadro 16A. Análisis de varianza para la variable plantas quebradas (%) de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	139.74	46.58	0.87 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	813.94	90.44	1.69 NS	2.25	3.15
Error	27	1438.48	53.27			
Total	39	2392.16				

CV = 37% \bar{X} = 19.30%

Cuadro 17A. Análisis de varianza para la variable plantas cosechadas de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	26.07	8.69	0.88 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	149.72	16.63	1.70 NS	2.25	3.15
Error	27	264.17	9.78			
Total	39	439.96				

CV = 8% \bar{X} = 35.27 plantas cosechadas

Cuadro 18A. Análisis de varianza para la variable % de clote en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	12.06	4.02	2.56 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	82.85	9.20	5.86 **	2.25	3.15
Error	27	42.49	1.57			
Total	39	137.40				

CV = 7% \bar{X} = 16.12%

Cuadro 19A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de grano de frijol (kg/ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	79956.22	26652.07	0.51 NS	2.96	4.60
Tratamiento	9	10879544.52	1208838.20	23.20 **	2.25	3.15
Error	27	1406650.59	52098.17			
Total	39	12366151.33				

CV = 25% \bar{X} = 898.60 kg/ha

Cuadro 20A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de la muestra de frijol (g). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	1724.66	574.88	2.74 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	13144.84	1460.54	6.97 **	2.25	3.15
Error	27	5659.02	209.59			
Total	39	20528.52				

CV = 21% $\bar{X} = 66.13$ g

Cuadro 21A. Análisis de varianza para la variable peso de 100 semillas de frijol (g). Comportamiento variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	2.79	0.93	0.62 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	2545.16	282.79	189.79 **	2.25	3.15
Error	27	40.36	1.49			
Total	39	2588.31				

CV = 5% $\bar{X} = 23.19$ g

Cuadro 22A. Análisis de varianza para la variable vainas por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	21.57	7.19	1.74 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	151.05	16.78	4.07 **	2.25	3.15
Error	27	111.29	4.12			
Total	39	283.91				

CV = 19% $\bar{X} = 10.53$ vainas por planta.

Cuadro 23A. Análisis de varianza para la variable vainas vanas por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	1.75	0.58	0.63 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	112.07	12.45	13.53 **	2.25	3.15
Error	27	24.83	0.92			
Total	39	134.65				

CV = 48% \bar{X} = 1.97 vainas vanas

Cuadro 24A. Análisis de varianza para la variable vainas con grano en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	15.61	5.20	2.34 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	201.60	22.40	10.09 **	2.25	3.15
Error	27	60.00	2.22			
Total	39	277.21				

CV = 17% \bar{X} = 8.56 vainas con grano

Cuadro 25A. Análisis de varianza para la variable granos llenos por planta en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	362.16	120.72	2.16 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	7338.94	815.43	14.63 **	2.25	3.15
Error	27	1504.69	55.73			
Total	39	9205.79				

CV = 22% \bar{X} = 33.40 granos llenos

Cuadro 26A. Análisis de varianza para la variable granos por vaina en frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.55	0.18	2.25 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	10.68	1.18	14.75 **	2.25	3.15
Error	27	2.33	0.08			
Total	39	13.56				

CV = 7% \bar{X} = 3.78 granos por vaina

Cuadro 27A. Análisis de varianza para la variable granos abortados de frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	3.81	1.27	0.39 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	55.17	6.13	1.88 NS	2.25	3.15
Error	27	88.26	3.26			
Total	39	147.24				

CV = 34% \bar{X} = 5.31 granos abortados

Cuadro 28A. Análisis de varianza para la variable plantas cosechadas de frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	367.87	122.62	1.59 NS	2.96	4.60
Tratamientos	9	7496.02	832.89	10.79 **	2.25	3.15
Error	27	2082.87	77.14			
Total	39	9946.76				

CV = 10% \bar{X} = 85.92 plantas cosechadas

Cuadro 29A. Análisis de varianza para la ganancia económica neta (miles de pesos/ha). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft	
						0.05	0.01
Bloques	3	57159.85	19053.28	0.07	NS	2.90	4.45
Tratamientos	11	31930001.50	2902727.41	10.50	**	2.11	2.86
Error	33	9117097.18	276275.67				
Total	47	41104258.53					

CV = 14% \bar{X} = 3716.52 miles de pesos

** = Diferencia estadística altamente significativa.

NS = No existe diferencia estadística significativa.

Cuadro 30A. Concentración de medias para la variable rendimiento de la muestra (g) de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Rendimiento de la muestra (g)
2. H-412, Pinto Americano (A1)	1513.16
10. H-412, (unicultivo)	1320.85
4. H-412, Delicias 71 (A1)	1312.91
6. H-412, Pinto Americano (A2)	1308.85
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	1297.16
9. Breve Padilla (unicultivo)	1239.22
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	1229.00
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	1214.94
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	1112.91
8. H-412, Delicias 71 (A2)	1109.41

Cuadro 31A. Concentración de medias para la variable altura de la planta (cm) en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Altura de la planta (cm)
10. H-412, (unicultivo)	200.22
2. H-412, Pinto Americano (A1)	197.92
9. Breve Padilla (unicultivo)	195.12
6. H-412, Pinto Americano (A2)	191.87
4. H-412, Delicias 71 (A1)	188.25
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	187.45
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	187.27
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	186.45
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	184.82
8. H-412, Delicias 71 (A2)	182.65

Cuadro 32A. Concentración de medias para la variable longitud de la hoja de la mazorca (cm) de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Longitud de la hoja de la mazorca (cm)
10. H-412, (unicultivo)	97.27
6. H-412, Pinto Americano (A2)	94.97
4. H-412, Delicias 71 (A1)	94.70
2. H-412, Pinto Americano (A1)	94.52
9. Breve Padilla, (unicultivo)	93.15
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	93.12
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	92.35
8. H-412, Delicias 71 (A2)	91.37
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	90.90
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	89.37

Cuadro 33A. Concentración de medias para la variable longitud de la mazorca (cm) de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Longitud de la mazorca (cm)
2. H-412, Pinto Americano (A1)	14.89
9. Breve Padilla (unicultivo)	14.82
4. H-412, Delicias 71 (A1)	14.50
6. H-412, Pinto Americano (A2)	14.38
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	14.36
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	14.17
10. H-412, (unicultivo)	13.90
8. H-412, Delicias 71 (A2)	13.82
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	13.80
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	13.75

Cuadro 34A. Concentración de medias para la variable plantas jorras de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Plantas jorras
10. H-412, (unicultivo)	3.99
9. Breve Padilla (unicultivo)	3.24
8. H-412, Delicias 71 (A2)	3.00
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	2.75
4. H-412, Delicias 71 (A1)	2.75
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	2.50
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	1.99
6. H-412, Pinto Americano (A2)	1.49
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	1.25
2. H-412, Pinto Americano (A1)	1.25

Cuadro 35A. Concentración de medias para la variable plantas cuatas en maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Plantas cuatas
2. H-412, Pinto Americano (A1)	3.25
10. H-412 (unicultivo)	2.50
6. H-412, Pinto Americano (A2)	2.25
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	2.00
4. H-412, Delicias 71 (A1)	2.00
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	1.75
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	1.50
8. H.412, Delicias 71 (A2)	1.50
9. Breve Padilla (unicultivo)	1.00
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	0.75

Cuadro 36A. Concentración de medias para la variable plantas quebradas de maíz (%). Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Plantas quebradas (%)
8. H-412, Delicias 71 (A2)	25.96
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	24.46
4. H-412, Delicias 71 (A1)	22.10
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	20.83
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	20.25
6. H-412, Pinto Americano (A2)	20.14
2. H-412, Pinto Americano (A1)	18.68
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	17.09
9. Breve Padilla (unicultivo)	12.41
10. H-412, (unicultivo)	11.06

Cuadro 37A. Concentración de medias para la variable plantas cosechadas de maíz. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Plantas cosechadas
6. H-412, Pinto Americano (A2)	37.75
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	37.50
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	37.25
4. H-412, Delicias 71 (A1)	36.25
10. H-412 (unicultivo)	35.50
9. Breve Padilla (unicultivo)	35.25
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	34.49
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	33.75
8. H-412, Delicias 71 (A2)	33.75
2. H-412, Pinto Americano (A1)	31.25

Cuadro 38A. Concentración de medias para la variable granos abortados del cultivo de frijol. Comportamiento de variedades de maíz y frijol bajo dos arreglos de asociación.

Tratamiento	Granos abortados
5. Breve Padilla, Pinto Americano (A2)	6.78
6. H-412, Pinto Americano (A2)	6.43
9. Pinto Americano (unicultivo)	6.23
10. Delicias 71 (unicultivo)	6.15
2. H-412, Pinto Americano (A1)	5.98
1. Breve Padilla, Pinto Americano (A1)	5.88
3. Breve Padilla, Delicias 71 (A1)	4.28
4. H-412, Delicias 71 (A1)	3.98
8. H-412, Delicias 71 (A2)	3.88
7. Breve Padilla, Delicias 71 (A2)	3.53

taller de encuadernación
ENCUADERNACIONES PROFESIONALES

Tacuba N°1645 Ote.entre Félix U.Gómez y Héroes del 47
Tel.44-65-25 Monterrey, Nuevo León

