

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFFECTO DE ARREGLOS DE SIEMBRA MAIZ (*Zea mays* L.) Y
FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), EN ASOCIO Y MONOCULTIVO
SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS, EL
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS Y
USO EQUIVALENTE DE LA TIERRA. Primera 1995.

AUTOR

Br. CARLOS ANDRADE ALVAREZ

ASESOR

Ing agr. FREDDY ALEMAN ZELEDON MSc.

MANAGUA, NICARAGUA

NOVIEMBRE, 1996

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE ARREGLOS DE SIEMBRA MAIZ (*Zea mays* L.) Y
FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), EN ASOCIO Y MONOCULTIVO
SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS, EL
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS Y
USO EQUIVALENTE DE LA TIERRA. Primera 1995.

AUTOR

Br. CARLOS ANDRADE ALVAREZ

ASESOR

Ing agr. FREDDY ALEMAN ZELEDON MSc.

Presentado al honorable tribunal examinador para optar al grado de ingeniero
agronómo con orientación en fitotecnia.

MANAGUA, NICARAGUA
NOVIEMBRE, 1996

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en especial a la memoria de mi padre **Carlos Andrade Morales** (q.e.p.d) quien siempre deseó mi superación profesional.

A mi madre **María Elena Alvarez**, quien ha sido en todo momento mi constante motivación para seguir adelante.

A mis hermanos **Juana, Florencio, Mario, María** (q.e.p.d), **Pedro, Manuel, Alejandro y Rubenia** por su apoyo incondicional y la valiosa cooperación brindada en todo momento de mi formación profesional.

Este trabajo también va dedicado muy especial a todos aquellos nicaragüenses que siempre soñaron por ser profesionales, pero que por las circunstancias políticas de nuestro país, derramaron su sangre por una Nicaragua mejor para todos.

Carlos Andrade Alvarez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas aquellas personas que hicieron posible este trabajo, muy en especial a mi asesor Ing. Agr. MSc. **Freddy Alemán Zeledón**, por su apoyo incondicional y valiosa cooperación en la conducción y revisión del presente documento así mismo a los ingenieros **Victor Aguilar Bustamante** y **Camilo Somarriba**, quienes dedicaron parte de su tiempo en la revisión de éste documento..

Al **Programa Ciencias de las Plantas (P.C.P)**, por su apoyo tanto en el financiamiento de las actividades de campo como en el servicio de computadoras para la realización del presente documento.

A la **Escuela de Producción Vegetal y Sanidad Vegetal** por el apoyo brindado en préstamo de material bibliográfico

A la **Universidad Nacional Agraria** y especialmente al departamento de **Servicios Estudiantiles**, por darme la oportunidad de participar en el programa de becas y poder coronar mis aspiraciones.

A mis primos **Jorge y Reyna Andrade** por su apoyo, durante mi formación profesional.

A **Moises Argüello y Rafael Acevedo** y demás compañeros que colaboraron de una u otra forma en la realización del presente trabajo.

Carlos Andrade Alvarez

INDICE GENERAL

Contenido	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE TABLAS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
I INTRODUCCION	1
II MATERIALES Y METODOS	3
2.1 Localización del ensayo	3
2.2 Tipo de suelo	4
2.3 Descripción del trabajo experimental	4
2.4 Manejo agrónomico	5
2.5 Variables evaluadas	6
2.5.1 En malezas	6
2.5.2 En los cultivos	7
2.6 Análisis estadístico	9
2.7 Análisis económico	9
III RESULTADOS Y DISCUSION	11
3.1 Influencia de arreglos de siembra en asocios y monocultivos maíz-frijol sobre la dinámica de las malezas.	11
3.1.1 Diversidad de malezas	11
3.1.2 Frecuencia de malezas	13
3.1.3 Abundancia de malezas	15
3.1.4 Dominancia de malezas	18
3.1.4.1 Cobertura de malezas	19
3.1.4.2 Biomasa de malezas	20
3.2 Influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre el crecimiento de los cultivos.	24
3.2.1 Altura de planta de frijol	25
3.2.2 Altura de planta de maíz	26
3.3 Influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre el comportamiento de los componentes del rendimiento de los cultivos	28
3.3.1 Componentes del rendimiento del frijol	28
3.3.1.1 Número de plantas cosechadas por hectárea	28

3.3.1.2	Número de vainas por planta	29
3.3.1.3	Número de granos por vaina	30
3.3.1.4	Peso de cien granos	30
3.3.2	Componentes del rendimiento del maíz	32
3.3.2.1	Número de plantas por hectárea	32
3.3.2.2	Número de mazorcas cosechadas	32
3.3.2.3	Diámetro de mazorca	33
3.3.2.4	Longitud de mazorca	33
3.3.2.5	Número de hileras por mazorca	34
3.3.2.6	Número de granos por hilera	34
3.3.2.7	Peso de cien granos	35
3.3.3	Influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre el rendimiento de los cultivos	36
3.3.3.1	Rendimiento del frijol	36
3.3.3.2	Rendimiento del maíz	36
3.4	Uso equivalente de la tierra (UET)	37
3.5	Análisis económico	39
IV	CONCLUSIONES	41
V	RECOMENDACIONES	43
VI	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44
VII	ANEXOS	47

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Ubicación y ecología de la finca San Diego Nandaimé	3
2	Propiedades químicas de los suelos de la finca San Diego, Nandaimé	4
3	Descripción de los tratamientos en estudio	5
4	Dimensiones y áreas totales de los tratamientos	5
5	Diversidad de malezas influenciada por los arreglos maíz-frijol en asocio y monocultivo a los 42 días después de la siembra	12
6	Frecuencia de malezas en los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo a los 42 días después de la siembra	14
7	Comportamiento de altura de planta de frijol (cm), bajo arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo	26
8	Comportamiento de altura de planta de maíz (cm), bajo arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo	28
9	Comportamiento de las variables del rendimiento de frijol, bajo arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo	31
10	Comportamiento de los componentes del rendimiento del maíz, bajo la influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo	35
11	Comportamiento del rendimiento de grano, rendimientos relativos y uso equivalente de la tierra, bajo la influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo	38
12	Análisis de estimación beneficio-costos de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo	40
13	Especies de malezas reportadas en la finca San Diego, Nandaimé 1995	48

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Promedios de precipitaciones y temperaturas mensuales registradas en la finca San Diego, Nandaime 1995.	3
2	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asociativo sobre la abundancia de malezas a los 14 días después de la siembra	16
3	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asociativo sobre la abundancia de malezas a los 28 días después de la siembra	17
4	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asociativo sobre la abundancia de malezas a los 42 días después de la siembra	18
5	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asociativo sobre el porcentaje de cobertura en tres momentos después de la siembra	20
6	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asociativo sobre la biomasa de malezas a los 14 días después de la siembra	22
7	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asociativo sobre la biomasa de malezas a los 28 días después de la siembra	23
8	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asociativo sobre la biomasa de malezas a los 42 días después de la siembra	24

RESUMEN

En el presente estudio se presentan los resultados de un experimento realizado en época de primera 1995, en la finca San Diego, ubicada en el municipio de Nandaime, departamento de Granada, en un suelo de origen volcánico, franco arcilloso. El propósito fue determinar el efecto de arreglos de siembra de frijol común asociado con maíz y monocultivos sobre la cenosis de las malezas, crecimiento, rendimientos absolutos y relativos y aprovechabilidad de la tierra. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones en el cual se evaluaron monocultivos de maíz y frijol y los asociados de plantas de frijol con maíz bajo 7 arreglos de siembra: dos surcos de frijol y tres de maíz (F2M3), un surco de frijol y uno de maíz (F1M1), cuatro surcos de frijol y tres de maíz (F4M3), dos surcos de frijol y uno de maíz (F2M1), tres surcos de frijol y uno de maíz (F3M1), cuatro surcos de frijol y uno de maíz (F4M1) y seis surcos de frijol y uno de maíz (F6M1). Los resultados obtenidos indican que los arreglos en asociados resultaron ser más efectivos en el control de malezas, en lo que respecta a abundancia, dominancia y cobertura de malezas, al aprovechar éstos el efecto de cobertura que ejerce el frijol en las calles de maíz y el sombreado superior del follaje del maíz. Los mayores rendimientos de granos se obtuvieron en los monocultivos, resultado de una mayor cantidad de plantas cosechadas por unidad de área. En lo que se refiere al uso equivalente de la tierra resultaron ser los asociados F4M1, F4M3, F2M1 y F6M1 más eficientes que los monocultivos, los cuales presentaron valores de 50, 45, 43, 27 y 7 por ciento más de producción por unidad de área que los monocultivos. Los asociados además resultaron ser la alternativa más económica para el pequeño y mediano productor siendo más viable los arreglos de siembra F2M1, F4M3, F4M1 en relación a los monocultivos con tasas de rentabilidad de 127.7, 127.6 y 109.4 por ciento respectivamente.

I-INTRODUCCION

Los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), ocupan el primero y segundo lugar en importancia, en la dieta alimenticia de los nicaragüenses. A pesar de su importancia, los niveles de producción de estos cultivos están por debajo de los rendimientos potenciales de los mismos, debido principalmente a un deficiente manejo agronómico.

Para el ciclo agrícola 1995-1996 se sembraron en nuestro país 225 352.1 hectáreas de maíz y 105 633.8 hectáreas de frijol, con rendimientos promedios de 1 290.9 y 645.5 kg/ha respectivamente, concentrándose la mayor parte de la producción en manos de pequeños y medianos productores (MAG, 1995).

Actualmente el manejo de malezas en éstos cultivos es uno de los factores agronómicos que mayor influencia tiene en el rendimiento final de los mismos. Este daño es más marcado en áreas poco tecnificadas, manejadas por pequeños y medianos productores, quienes realizan prácticas manuales pocas efectivas que involucran excesiva cantidad de mano de obra, aumentando los costos de producción y propiciando la deseminación de enfermedades fungosas y bacterianas (Tapia, 1987).

Las pérdidas que se pueden producir en los cultivos debido a las malezas pueden ser cuantiosas (Villarias, 1981). Gómez & Salinas (1982) reportan pérdidas en el cultivo de frijol del orden del 71 por ciento y un 91.94 por ciento en rendimiento potencial en el mismo cultivo es reportado por (Alemán, 1988).

En este aspecto los cultivos en asociados son una alternativa eficaz ya que pueden aumentar la capacidad competitiva de los cultivos en contra de las malezas (Alemán, 1991).

Las ventajas de los cultivos asociados se debe a que sus componentes difieren en uso de recursos necesarios para su crecimiento, de tal manera que se complementan, haciendo uso más eficiente de dichos recursos, que cuando crecen separadamente. Esto ocurre cuando los cultivos difieren en la dinámica tiempo-fenología, de modo tal que la demanda de recursos la realizan en épocas diferentes, presentando la ventaja que en corto plazo se obtienen cosechas mayores y más seguras (Vásquez & Kobashi, 1983).

En este sentido un caso particular, es el de combinar frijol con maíz, empleando diferentes arreglos de siembra, con beneficios diversos derivados del sombreado de las plantas de maíz y la cobertura que ejerce el frijol sobre la superficie del suelo. Esta utilización intensiva de la tierra logra mayor diversificación de la producción con notables reducciones de malezas (Tapia, 1987).

En Nicaragua, los cultivos asociados es una práctica tradicional llevada a cabo por pequeños y medianos productores, por lo que se hace necesario desarrollar una tecnología mejorada que garantice elevar la productividad del sector campesino, para satisfacer las necesidades de consumo de la población, dentro de un sistema sostenible, mejorando el nivel de vida de la familia campesina mediante el incremento de sus ingresos a través del aumento de la producción.

Por lo ante expuesto el presente estudio tiene los siguientes objetivos:

- 1-Evaluar el efecto de arreglos de siembra maíz-frijol sobre la dinámica de las malezas.
- 2-Determinar la influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivos sobre los rendimientos relativos, absolutos y el uso equivalente de la tierra.
- 3-Analizar desde el punto de vista económico y agronómico cuál de las alternativas es más beneficiosa para los productores de granos básicos.

II-MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización del ensayo

El ensayo se realizó en la época de primera, en los meses de junio a septiembre de 1995, en la finca San Diego ubicada en el municipio de Nandaime, Granada región IV. La ubicación geográfica y condiciones climáticas durante 1995 se presenta en la Tabla 1 y Figura 1.

Tabla 1. Ubicación y ecología de la finca San Diego Nandaime.

Latitud norte	11° 45' 00"
Longitud oeste	86° 03' 00"
Altura (m.s.n.m.)	200
Temperatura media anual (°C)	26.9
Precipitación media anual (mm)	1400-1600
Humedad relativa %	78.25

Fuente: Instituto nicaragüense de estudios territoriales (INETER, 1996)

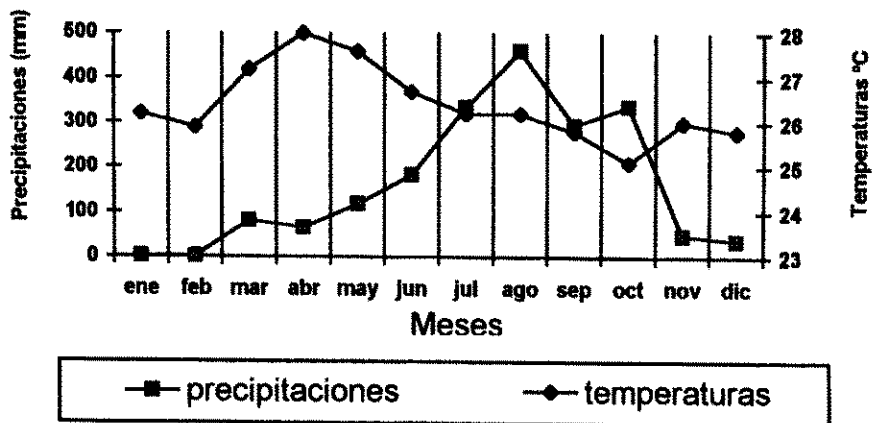


Figura 1. Promedios de precipitaciones y temperaturas mensuales registradas en la finca San Diego, Nandaime 1995.(INETER, 1995)

2.2 Tipo de suelo

Los suelos son de desarrollo inmaduros, del orden de los mollisoles, desarrollados a partir de cenizas volcánicas. La textura es franco arcilloso, son fuertemente erosionados en laderas, la profundidad varía de 40 a 60 cm. (Marín, 1990). En la Tabla 2 se presenta las propiedades químicas de los suelos de la finca San Diego.

Tabla 2. Propiedades químicas de los suelos de la finca San Diego, Nandaime.

pH	P	K	Mg	Ca	MO	CIC	Fe	Mn	Zn	Cu
H ₂ O	meq/100 ml de suelo						mg/l de suelo			
5.9	1.31	23	6.1	15.2	5.72	22.63	162	225	6.2	23.9

Fuente: Laboratorio U.C.R. Nov, 1994.

2.3 Descripción del trabajo experimental

Se utilizó un arreglo unifactorial en diseños de Bloques Completos al Azar (B.C.A), con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. La descripción de los tratamientos se enuncian en la Tabla 3.

Las densidades manejadas fueron de 250 000 plantas/ha para frijol y 60 000 plantas/ha para maíz en monocultivos, mientras que en los socios las poblaciones de plantas variaron de acuerdo al arreglo de éstas, no obstante, el área ocupada por las plantas fueron igual en todos los tratamientos.

Las dimensión total del ensayo fue de 1 836 m² (68 m * 27 m). Cada repetición contó de 6 metros de ancho por 68 m de largo para un área de 408 m², existió una

separación entre bloque de 1 m y 0.8 m entre las parcelas experimentales. En la Tabla 4 se presenta las áreas totales de los tratamientos en estudio.

Tabla 3. Descripción de los tratamientos en estudio.

Arreglos	Descripción	Número de surcos frijol-maíz	
Frijol	monocultivo	12	--
Maíz	monocultivo	--	6
F2M3	2 surcos de frijol 3 de maíz	2	6
F1M1	1 surco de frijol 1 de maíz	6	6
F4M3	4 surcos de frijol 3 de maíz	12	3
F2M1	2 surcos de frijol 1 de maíz	10	5
F3M1	3 surcos de frijol 1 de maíz	12	4
F4M1	4 surcos de frijol 1 de maíz	16	4
F6M1	6 surcos de frijol 1 de maíz	12	2

Tabla 4. Dimensiones y áreas totales de los tratamientos.

tratamientos	longitud (m)	ancho (m)	área total (m ²)
Frijol	4.8	6	28.8
Maíz	4.8	6	28.8
F2M3	6.4	6	38.4
F1M1	7.2	6	43.2
F4M3	8.0	6	48.0
F2M1	6.4	6	38.4
F3M1	8.0	6	48.0
F4M1	9.6	6	57.6
F6M1	6.4	6	38.4

2.4 Manejo agronómico

La preparación del suelo se realizó bajo el sistema de labranza convencional, se inició con la limpieza del terreno, un pase de arado, un pase de grada banca y surcado.

La siembra se efectuó manualmente a surco corrido el 17 de junio de 1995, utilizando la variedad DOR-364 para frijol y NB-6 para el maíz. Las distancias entre surcos en frijol y arreglos fueron de 40 cm y en maíz fue de 80 cm. Se utilizaron normas de siembras de 46 kg/ha para el frijol y 19.4 kg/ha en maíz.

La fertilización consistió en la aplicación de completo, fórmula 12-24-12 a razón de 130 kg/ha, (15.51 kg/ha de N, 21.8 kg/ha P_2O_5 y 31.02 kg/ha de K_2O), al momento de la siembra, realizándose una segunda aplicación de urea sólo a los surcos de maíz a los 28 días después de la siembra en dosis de 46 kg/ha.

El control de malezas consistió en un único control, de forma mecánica (azadón) a los 21 días después de la siembra para monocultivos y asociados.

No se realizó ningún control fitosanitario para plagas y enfermedades.

La cosecha se efectuó de forma manual al completar el ciclo de los cultivos, a los 75 y 94 días después de la siembra para el frijol y maíz respectivamente.

2.5 Variables evaluadas

2.5.1 En las malezas

Se realizaron tres recuentos de malezas a los 14, 28 y 42 días después de la siembra, utilizando para ello el método del metro cuadrado, efectuándose de manera azarizada en la parcela útil. Las variables a evaluar fueron:

Abundancia: se determinó el número de individuos por especies por metro cuadrado.

Diversidad: se tomaron el número de especies de malezas, tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas a los 42 días después de la siembra.

Frecuencia: se tomó la presencia de especies en cada muestra, efectuándose en el último recuento a los 42 días después de la siembra.

Cobertura.: se determinó visualmente y se expresó en porcentaje.

Biomasa: se tomó el peso seco en g/m^2 de cada clase de planta en cada tratamiento.

2.5.2 En los cultivos

Altura de planta: efectuándose a los 21, 35 y 49 días después de la siembra, tomándose para ello 10 plantas al azar. En frijol se midió desde la base del tallo hasta la última hoja trifoliada extendida y en maíz desde la base del tallo hasta la base de la última aurícula extendida.

Cosecha de frijol: efectuada a los 75 días después de la siembra. Consistió en el arranque manual de las plantas, las que se dejaron secar al sol, procediéndose enseguida a determinar los componentes del rendimiento.

Número de plantas cosechadas: se contabilizaron en los surcos centrales de la parcela útil y luego se expresó en plantas por hectárea.

Número de vainas por planta: se tomaron diez plantas al azar dentro de cada parcela útil y se contabilizaron el número de vainas en cada una de ellas.

Número de granos por vaina: efectuándose en diez vainas al azar dentro de la parcela útil, contándose el número de granos existentes en cada una de ellas.

Peso de cien granos: se tomaron cien granos por parcela y se procedió a pesarlo, ajustándolo su peso al 14 por ciento de humedad.

Rendimiento de grano: la producción de grano de cada parcela fue pesada y ajustada al 14 por ciento de humedad y expresada en kg/ha, mediante la fórmula indicada por (White, 1985)

$$R = \frac{P * (100 - \%H)}{86}$$

donde: P= peso de la cosecha

%H= humedad del grano, al momento de la cosecha.

R= rendimiento.

Cosecha del maíz: efectuada a los 94 días después de la siembra, realizándose de forma manual, posterior a la cual se procedió a recolectar la siguiente información.

Número de planta cosechadas: realizada en el área útil y expresada en plantas por hectárea.

Número de mazorcas cosechadas: realizadas a las plantas dentro del área útil y expresada en mazorcas cosechadas por hectárea.

Diámetro, longitud de mazorcas, número de hileras por mazorcas y número de granos por hileras: tomadas en diez mazorcas al azar dentro del área útil.

Peso de cien granos: se ajustó al 14 por ciento de humedad.

Rendimiento de granos en kg/ha: la producción de granos se ajustó al 14 por ciento de humedad.

2.6 Análisis estadístico

El análisis efectuado a las variables de las malezas fue descriptivo a través de figuras, utilizando los valores promedios de los tratamientos. La evaluación de las variables de los cultivos se efectuó por medio del análisis estadístico de varianza y separaciones de medias de rangos múltiples según TUKEY al 95 % de confianza.

Igualmente se usó el coeficiente determinado Uso Equivalente de la Tierra (UET). Alemán (1996), refiere que sirve para comparar la aprovechabilidad de la tierra, y se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$U.E.T = \frac{\text{Ren A en asocio}}{\text{Ren A en monocultivo}} + \frac{\text{Ren B en asocio}}{\text{Ren B en monocultivo}}$$

donde, Ren = rendimiento del cultivo en particular.

A = cultivo de frijol.

B = cultivo de maíz.

2.7 Análisis económico

Los resultados agronómicos se sometieron a una evaluación económica para evaluar la rentabilidad de los tratamientos, con el fin de brindar información acerca de cuál alternativa

es más adecuada desde el punto de vista económico para el agricultor. La metodología empleada para la realización de este análisis es según CIMMYT (1988), considerándose para ello:

Costos fijos: incluyen los costos de limpieas del terreno, preparación del suelo (grada, arado, surcado), fertilización, semilla, control de plagas y enfermedades.

Costos variables: incluyen cada uno de los tratamientos incluyendo los precios de los insumos, labores mecánicas, cosechas y aporreos.

Costos totales: sumatoria de costos fijos y variables.

Rendimiento: expresado en kg/ha.

Beneficio bruto: a través del rendimiento por el precio al momento de la cosecha.

Beneficio neto: igual al beneficio bruto menos los costos totales de producción.

Tasa de retorno marginal: beneficio neto sobre los costos totales de producción por cien.

III RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Influencia de arreglos de siembra en asocio y monocultivos de maíz-frijol sobre la dinámica de las malezas.

Las malezas al igual que los cultivos requieren básicamente de los mismos factores de crecimiento y cuando éstos no se encuentran en suficientes cantidades, cultivos y malezas entran en competencia y se disputan los mismos nichos ecológicos (Fischer, 1991).

Existen factores ecológicos y de manejo que alteran la poblaciones de malezas y sus asociaciones (Gutierrez, 1990). La siembras de cultivos asociados y particularmente maíz y frijol reduce la competencia de malezas significativamente, al interceptar la luz solar por los diferentes estratos que presentan sombreando completamente a las malezas sensibles (Alemán, 1991).

3.1.1 Diversidad de malezas

Es uno de los tantos factores que afectan los resultados de la competencia de las malezas con los cultivos y se refiere al número de especies adventicias presentes en las áreas de los cultivos, desde que éste se establece hasta la cosecha (Fletes, 1995).

La diversidad de malezas a los 42 días después de la siembra presenta mayor número de especies dicotiledóneas. Se identificaron 8 especies de malezas hoja ancha y 6 monocotiledóneas de las cuales una pertenece a la familia Cyperaceae y otra a la familia Commelinaceae (Tabla 5)

Tabla 5. Diversidad de malezas influenciada por los arreglos maíz-frijol en asocio y monocultivo a los 42 días después de la siembra.

Arreglos								
Frijol	Maíz	F2M3	F1M1	F4M3	F2M1	F3M1	F4M1	F6M1
<i>*Ama</i>	<i>Cyp</i>	<i>Cyp</i>	<i>Bid</i>	<i>Ama</i>	<i>Cyp</i>	<i>Cyp</i>	<i>Bid</i>	<i>Cyp</i>
<i>Cyp</i>	<i>Dig</i>	<i>Dig</i>	<i>Cyn</i>	<i>Cyp</i>	<i>Ixo</i>	<i>Dig</i>	<i>Cyp</i>	<i>Dig</i>
<i>Ixo</i>	<i>Ixo</i>	<i>Ixo</i>	<i>Cyp</i>	<i>Com</i>	<i>Mel</i>	<i>Cha</i>	<i>Dig</i>	<i>Ixo</i>
<i>Mel</i>	<i>Mel</i>	<i>Mel</i>	<i>Dig</i>	<i>Dig</i>	<i>Pis</i>	<i>Ixo</i>	<i>Cha</i>	<i>Mel</i>
<i>Pis</i>	<i>Pis</i>	<i>Pis</i>	<i>Ixo</i>	<i>Ixo</i>	<i>Phy</i>	<i>Mel</i>	<i>Ixo</i>	<i>Phy</i>
<i>Phy</i>	<i>Phy</i>	<i>Phy</i>	<i>Mel</i>	<i>Mel</i>	<i>Sid</i>	<i>Pis</i>	<i>Pis</i>	<i>Ric</i>
<i>Ric</i>	<i>Ric</i>	<i>Ric</i>	<i>Phy</i>	<i>Phy</i>		<i>Ric</i>	<i>Phy</i>	<i>Sid</i>
							<i>Ric</i>	
							<i>Sha</i>	
M 2	3	3	4	3	2	3	4	3
D 5	4	4	3	4	4	4	5	4
7	7	7	7	7	6	7	9	7

M=monocotiledóneas D=dicotiledóneas * Ver claves en tabla de anexo

Por otro lado, el tratamiento con mayor número de especies fue el arreglo F4M1, el cual reporta nueve especies de malezas por metro cuadrado, coincidiendo con trabajo de Pastora (1996), lo que significa que este tipo de arreglo permite el establecimiento de una asociación de malezas más heterogénea, sin embargo el total de especies registrada fueron 14, diferenciando con Pastora (1996) quien registró 21 especies en la misma zona. El sistema asociado ejerce influencia paulatinamente sobre la diversidad de malezas principalmente del tipo monocotiledóneas, las cuales exigen mayor cantidad de luz para su permanencia.

El tratamiento que presentó menor cantidad de especies fue el arreglo F2M1, registrando dos especies dicotiledóneas y cuatro monocotiledóneas. La efectividad de la

cobertura ejercida por el frijol en la superficie del suelo y la intercepción de la luz por las hojas del maíz, permitió reducir la presencia de especies de malezas.

3.1.2 Frecuencia de malezas

La frecuencia se expresa como la probabilidad de encontrar uno o más individuos de una especie en particular en una unidad muestral particular (Alemán, 1995). También se define como el porcentaje que representa el número de muestra en las cuales determinada especie s encontrada.

Para realizar un efectivo control de malezas es indispensable conocer la frecuencia con que determinadas especies de plantas aparecen en nuestros cultivos, permitiendo obtener información más precisa acerca de la adaptación y grado de interferencia que éstas ocasionan. Lo anterior permite dirigir una estrategia adecuada y eficaz en la reducción de las malezas.

En la Tabla 6 se presenta que las malezas monocotiledóneas tuvieron un porcentaje mayor de frecuencia, aunque tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas presentaron solamente dos especies cada una superando el 50 por ciento de frecuencia en los cultivos, lo que indica que los sistemas asociados influyeron en las aparición de las malezas en el área.

Las especies *Ixophorus unisetus* Prael, se presentó en un 92 por ciento seguido de *Melanthera aspera* Jacq, con un 77 por ciento, en tercer lugar lo ocupó *Cyperus rotundus* L, en un 67 por ciento y la especie *Phyllanthus niruri* L, registró un 50 por ciento de aparición de frecuencia en los cultivos. Las demás especies 10 en total no lograron llegar al 50 por ciento de frecuencia en los cultivos.

Tabla 6. Frecuencia de malezas en los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo a los 42 días después de la siembra.

Especies	42 dds (%)
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	3
<i>Bidens pilosa</i> L.	6
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	3
<i>Cyperus rotundus</i> L.	67
<i>Commelina difusa</i> Burm.f.	3
<i>Chamaesyce hirta</i> (L). Millsp.	8
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	39
<i>Ixophorus unisetus</i> Presl.	92
<i>Melansthera aspera</i> (Jacq) Rich et Spreng.	77
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	50
<i>Physalis angulata</i> L.	25
<i>Richardia scabra</i> L.	25
<i>Sida acuta</i> Burm.	6
<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers	3

dds=días después de la siembra

Los resultados expuestos coinciden con los presentados por Pastora (1996) quién reporta las especies *Ixophorus unisetus* Presl y *Melansthera. aspera* Jacq en un 100 y 87 por ciento de constancia respectivamente en asociados de maíz y frijol.

Lo anterior indica que el sistema de cultivos asociados, no restringe la presencia de éstas especies, sin embargo se puede apreciar la influencia positiva del sistema sobre la diversidad de las malezas, al reducir a 14 el número de especies de las cuales sólo cuatro presentan importancia primaria.

3.1.3 Abundancia de malezas

Abundancia se define como el número de individuos por especie reportados en los muestreos (Pohlan, 1984 & Herrera, 1991).

Es importante indicar que ésta variable realmente no refleja la competitividad de las especies de malezas. El fenómeno de la abundancia está regido por la distribución de las especies y las condiciones para germinar que se les presente, en un área determinada.

Los cultivos asociados disminuyen la presencia de malezas en las áreas de cultivos, ya que ejercen un microclima diferente al existente en los monocultivos (Ramalho, 1988).

Los resultados obtenidos a los 14 días después de la siembra, muestran que el tratamiento monocultivo de maíz, obtuvo la mayor abundancia de malezas y el arreglo F6M1 obtuvo la menor, seguido del arreglo F1M1 (Figura 2)

Lo que indica que el mayor enmalezamiento se debió fundamentalmente al lento crecimiento del maíz en sus primeras etapas fenológicas del cultivo (3 a 4 hojas), ejerciendo poca competitividad con las malezas, y por otro lado se debió a la existencia de mayor espacio entre los surcos lo que fue aprovechado por las malezas para su emergencia.

Se aprecia altas poblaciones de malezas en este recuento, lo cuál es atribuido a la característica de plasticidad en las poblaciones de malezas, por lo cual al comienzo del cultivo aparecen grandes cantidades de individuos y al final quedan los más adaptados y vigorosos (Aleman, 1995)

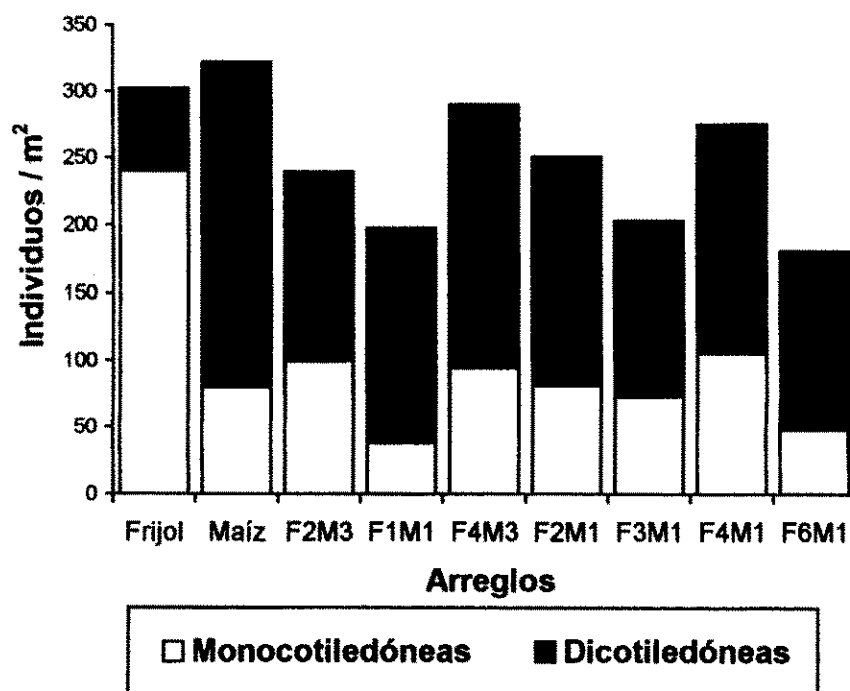


Figura 2. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre la abundancia de malezas a los 14 días después de la siembra.

A los 28 días después de la siembra, los resultados muestran que el tratamiento con mayor abundancia de malezas fue el monocultivo de frijol y el de menor, el arreglo F1M1 seguido del monocultivo de maíz (Figura 3).

Los resultados anteriores reflejan mayores abundancias de malezas en aquellos arreglos donde existen mayor cantidad de frijol, debido a que a los 21 días después de la siembra se realizó una limpia mecánica, la cuál tuvo menor efectividad en los surcos de frijol por la dificultad que se presenta dadas las características particulares del cultivo.

En este recuento las cantidades de malezas se redujeron considerablemente por la limpia realizada la cual coincide con el período crítico de malezas en el cultivo de frijol,

comprendido entre los 21 y 28 días después de la siembra (aparición de tercera hoja trifoliada hasta prefloración) (Aleman, 1988).

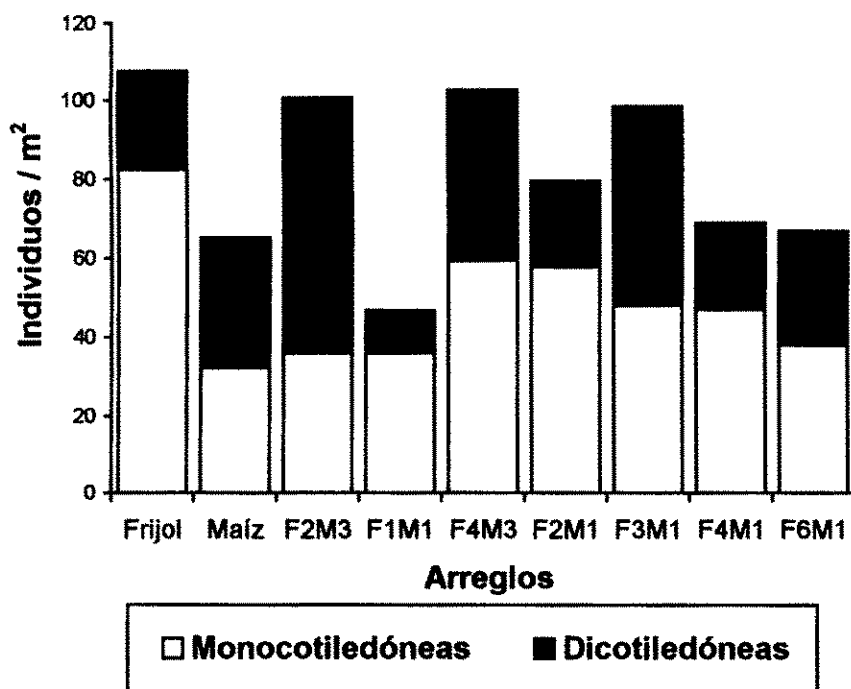


Figura 3. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre la abundancia de malezas a los 28 días después de la siembra.

En la Figura 4, se observan los resultados evaluados a los 42 días después de la siembra, en los cuales se presenta a los monocultivos de maíz y frijol como los de mayor abundancia de malezas y la menor lo presenta el arreglo F2M3 seguido del F6M1.

Este tipo de arreglo compitió favorablemente con las malezas al cubrir las plantas de frijol la calle y un mayor sombreado ocasionado por el maíz.

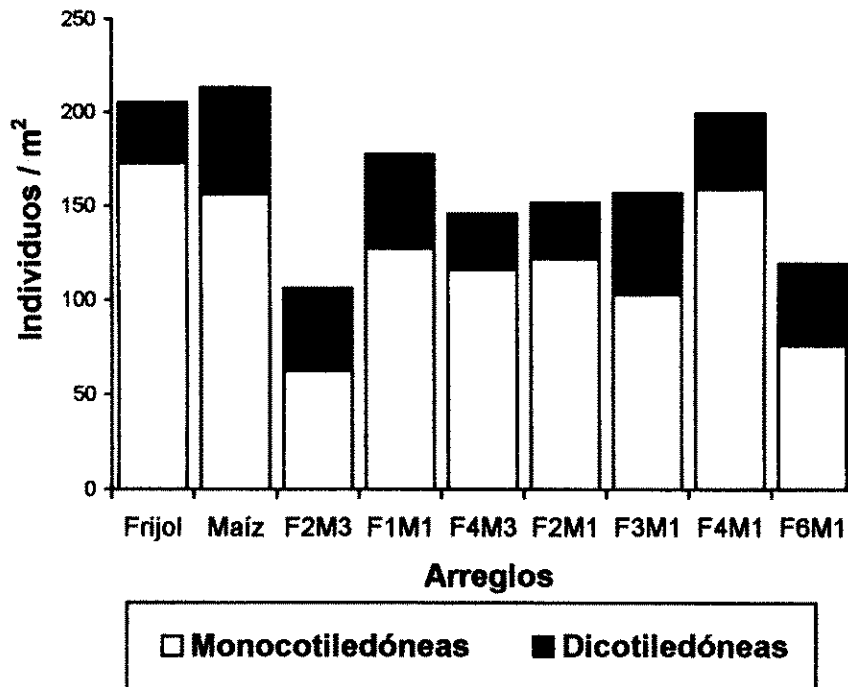


Figura 4. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre la abundancia de malezas a los 42 días después de la siembra.

3.1.4 Dominancia de malezas

La dominancia de las malezas es de gran importancia ya que determina el grado de competitividad de las especies de malezas en el cultivo. Se determina a través del porcentaje de cobertura de las malezas (proyección horizontal) y el peso seco acumulado (Pohlan, 1984).

Doll (1986), indica que la relación entre la dominancia de las malezas y el rendimiento de los cultivos es conocido por la competencia que éstas ejercen sobre las mismas, sobre todo por los factores luz y nutrientes.

3.1.4.1 Cobertura de malezas

La cobertura de malezas se define como la proporción de terreno ocupado por la proyección horizontal de las partes aéreas de los individuos de las especies consideradas (Hernández, 1992). Está determinado por el número de individuos en un área de siembra, también depende de las características que presenta las plantas dentro del complejo de malezas existentes (porte y arquitectura) (Alemán, 1996).

Para la evaluación de ésta variable se realiza a través del método de estimación visual, el cual está basado en la estimación del porcentaje de cobertura por especie y total. Este método consiste en detectar por medio de la vista el ó los sitios donde se encuentran infestados por malezas (Alemán, 1995).

Las evaluaciones realizadas a los 14 días después de la siembra, muestran que el tratamiento monocultivo de frijol presentó el mayor porcentaje de cobertura, seguido del monocultivo de maíz, por otro lado el arreglo F6M1 y F3M1 presentaron los menores porcentajes de cobertura (Figura 5).

Los mayores porcentajes de coberturas se deben a que en los monocultivos no existe una modificación del medio lo cuál es aprovechado por las malezas para su rápido crecimiento, no así en los sistemas en asocio.

Los datos evaluados a los 28 días después después de la siembra muestran los menores porcentajes de cobertura, debido al efecto del control de malezas realizado a los 21 días después de la siembra. Sin embargo los arreglos F1M1, F4M1 y monocultivo de Frijol fueron los que presentaron los porcentajes de cobertura más bajos no así en los arreglos F4M3 y monocultivo de maíz quiénes ocuparon los valores más altos (Figura 5)

En la última evaluación efectuada a los 42 días después de la siembra los tratamientos que registraron el mayor porcentaje de cobertura, fueron los monocultivos Frijol y maíz, no así los demás tratamientos quienes presentaron porcentajes medios de cobertura. Esto se debió a la presencia de una mayor abundancia de malezas especialmente monocotiledónea las cuáles cubren rápidamente la superficie a medida que el cultivo crece. El mejor tratamiento fue F2M3.

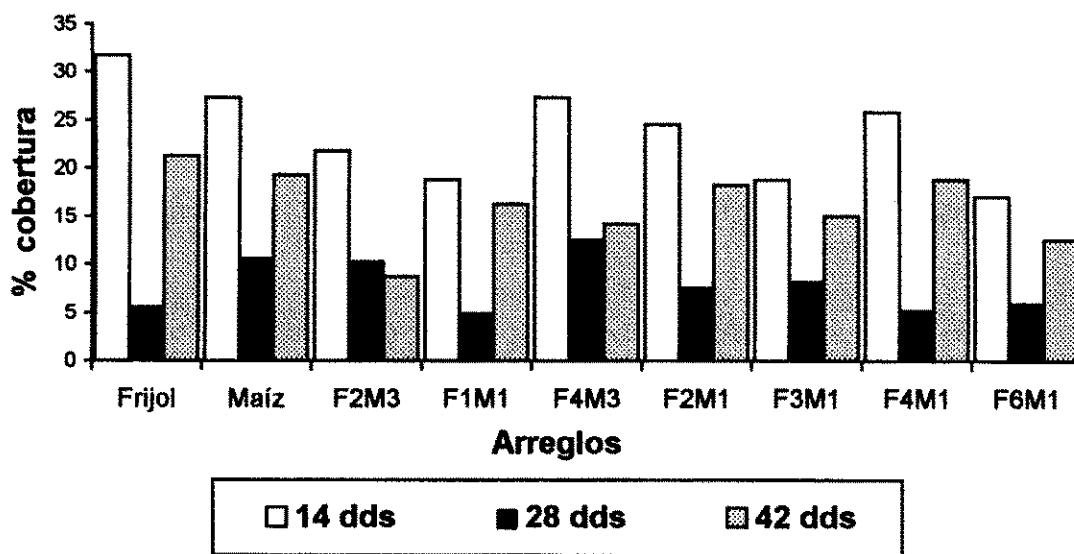


Figura 5. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre el porcentaje de cobertura en tres momentos después de la siembra.

3.1.4.2 Biomasa de malezas

La biomasa es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que la abundancia y el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984). El peso seco de las malezas no solamente depende de la abundancia, sino también del grado de desarrollo y cobertura que ocupen. La biomasa constituye un excelente indicador de la dominancia de las malezas en los campos cultivados.

La formación de materia seca por especie, es de mucha importancia para la evaluación de la competencia de las malezas sobre los cultivos, porque éste efecto incluye la abundancia y la posibilidad de cada especie de producir materia orgánica (Eslaquit, 1990).

El grado de competencia de una maleza en particular depende de su tasa de crecimiento y hábitad, siendo más notorio cuando los requerimientos para su óptimo desarrollo son similares a la planta cultivada (Dinarte, 1985).

Los resultados obtenidos a los 14 días después de la siembra indican que los arreglos F1M1, F2M3 y F6M1 presentaron valores menores de peso seco en cantidades similares (Figura 6), por otra parte, los monocultivos presentan las mayores cantidades de biomasa.

Lo anterior indica, el poco efecto que ejerce un sólo cultivo en la competencia por los factores de crecimiento, no así donde existe un sistema asociado donde ambos cultivos poseén demandas en tiempo y cantidad diferente.

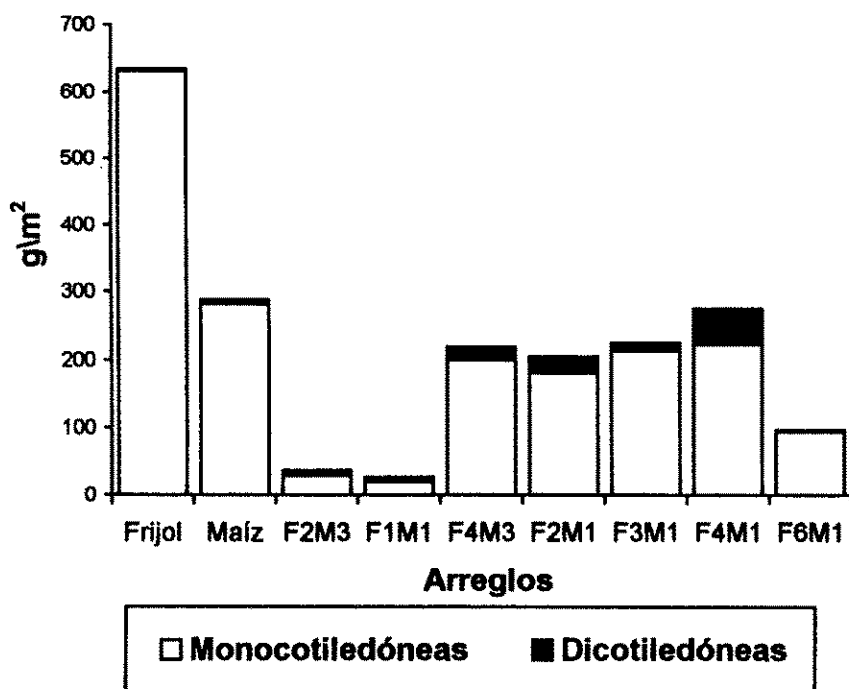


Figura 6. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre la biomasa de malezas a los 14 días después de la siembra.

A los 28 días después de la siembra los mayores promedios de biomasa lo presentaron el monocultivo de Frijol y el arreglo F3M1 y los menores fueron obtenidos por los arreglos F6M1 y F4M3.

Lo anterior se debe a la mayor efectividad que tuvo el control de malezas a los 21 días después de la siembra en los tratamientos con más cantidad de maíz que frijol lo cual se traduce en menos presencia de malezas.

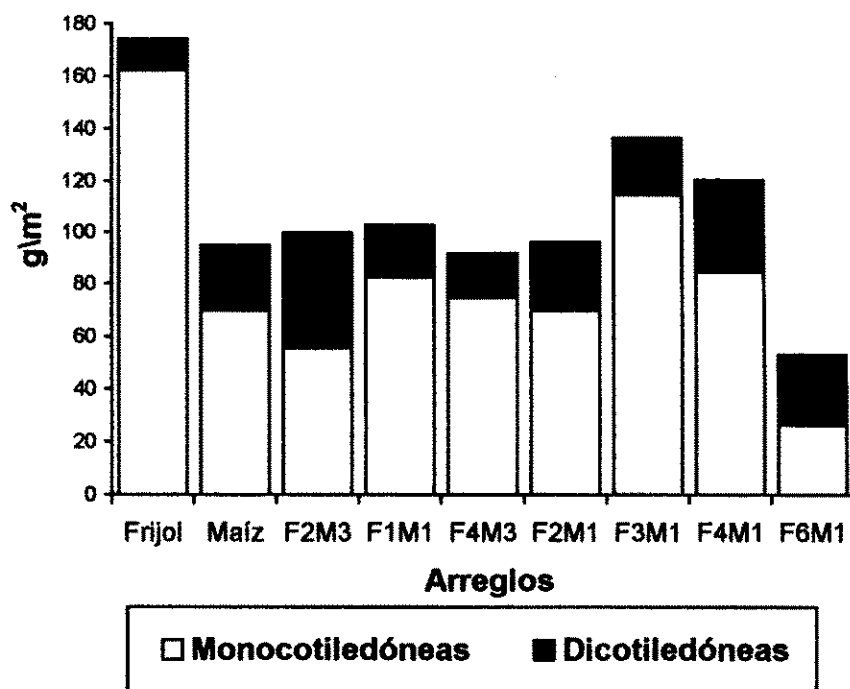


Figura 7. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre la biomasa de malezas a los 28 días después de la siembra.

A los 42 días después de la siembra, el tratamiento de mayor acumulación de peso seco fue el monocultivo de Maíz, seguido de los arreglos F4M1. Esto se debe a la alta incidencia de especies monocotiledóneas, especialmente la mayor frecuencia acumulada por la especie *I. Unisetus* P. de alta competitividad en los cultivos.

Por otro lado, el tratamiento de menor peso seco lo presentó el arreglo F2M1, debido a que presenta una mejor combinación de plantas de ambos cultivos lo cual le permite competir favorablemente con el complejo de malezas existentes.

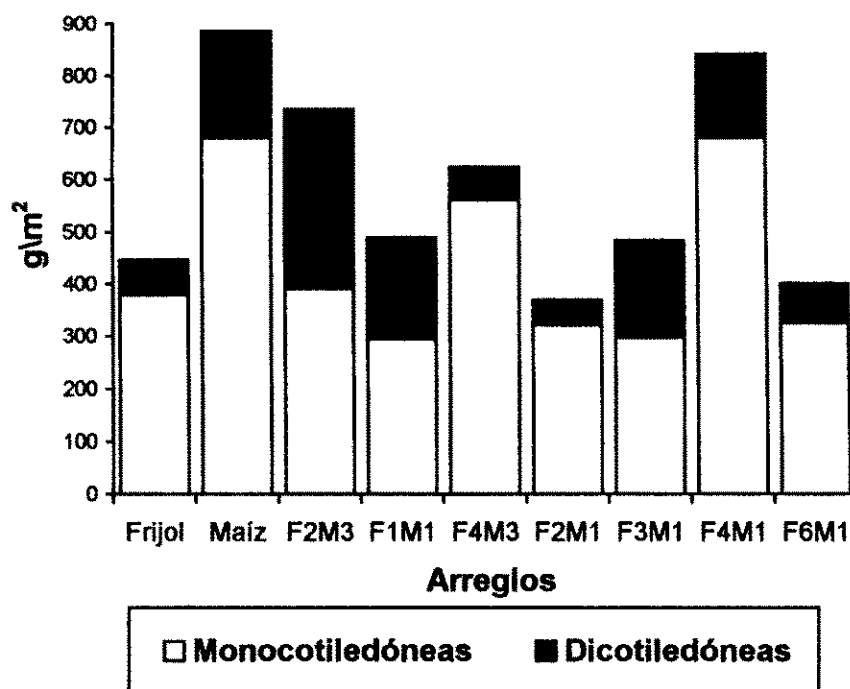


Figura 8. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre la biomasa de malezas a los 42 días después de la siembra.

3.2 Influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivos sobre el crecimiento de los cultivos.

El crecimiento es un fenómeno cuantitativo, y se refiere a los cambios en volumen o en peso, puede ser medido basándose en algunos parámetros como: longitud, peso seco, número de hojas etc (Blanco 1991). La altura de planta es un carácter genético influenciado por diversos factores como clima, suelo y manejo agronómico del cultivo. Por lo tanto es indispensable brindarle al cultivo todas las condiciones que le permitan crecer de manera óptima y a la vez aumentar su capacidad competitiva con las malezas.

3.2.1 Altura de planta de frijol

Algunos autores refieren la influencia intraespecífica e interespecífica sobre la altura de las plantas, indican que en condiciones de alta competencia, las plantas de frijol común elongan sus tallos para facilitar la captación de la radiación solar (Romero, 1989).

Los datos recolectados a los 21 días después de la siembra muestran que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio, sin embargo se puede apreciar en la Tabla 7, que el tratamiento F1M1 obtuvo la menor altura de planta y el arreglo F4M3 presentó la mayor altura de planta.

La evaluación de altura de planta realizada a los 35 días después de la siembra (Tabla 7), presentan diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el arreglo F2M3 el que presenta mayor altura. Esto se debe a la competencia por luz que experimentó el frijol debido al sombreado realizado por el maíz lo que se traduce en una elongación de la planta.

Por otro lado, el tratamiento de menor altura registrada lo presentó el monocultivo de frijol lo cual se justifica al no tener que competir por factor alguno con el cultivo de maíz.

La última evaluación realizada a los 49 días después de la siembra (Tabla 7), muestran que los tratamientos presentan diferencias estadísticas entre sí, siendo el arreglo F4M3 el mejor tratamiento y los arreglos F6M1 y F3M1 los de menor altura de planta.

Lo anterior hace indicar que la variable altura de planta en frijol es influenciada por el cultivo de maíz hasta que éste experimenta su crecimiento activo, basándose esto en el sombreado excesivo que genera el cultivo sobre los surcos de frijol.

Tabla 7. Comportamiento de altura de planta de frijol (cm), bajo arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo.

Tratamientos	21 dds	35 dds	42 dds
Frijol	13.79 a	27.97 b	57.95 ab
F2M3	13.00 a	37.99 a	62.96 a
F1M1	12.20 a	37.86 a	58.75 ab
F4M3	15.42 a	36.44 a	69.67 a
F2M1	15.20 a	34.16 ab	57.70 ab
F3M1	13.35 a	34.14 ab	54.69 b
F4M1	15.37 a	35.66 ab	58.10 ab
F6M1	13.52 a	33.47 ab	54.38 b
ANDEVA	NS	*	*
C.V (%)	21.29	21.68	18.51

Separación de medias por TUKEY al 5 %. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

3.2.2 Altura de planta de maíz

En los cultivos el carácter altura de planta, es de gran importancia agronómica y tiene influencia en el rendimiento.

En el cultivo de maíz, la altura de planta es de vital importancia, debido a la alta variación en el grado de competencia que ejercen las malezas sobre el cultivo, en dependencia de la etapa de crecimiento, desarrollo y cobertura que éste se encuentre.

Los datos recolectados a los 21 días después de la siembra, no presenta diferencias significativas entre los tratamientos, no obstante el arreglo F4M1 presentó la mayor altura de planta y el arreglo F3M1 la menor altura.

En la evaluación efectuada a los 35 días después de la siembra, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, el arreglo F2M3 y el monocultivo de maíz fueron los tratamientos que presentan las mayores alturas de plantas (Tabla 8).

Lo anterior se debió al control de malezas realizado a los 21 días después de la siembra lo cual le permitió al maíz un crecimiento acelerado, además se puede observar que a medida que aumenta la cantidad de planta de frijol hay una reducción en la altura de las plantas de maíz, debido a la competencia interespecífica de los cultivos.

Por otra parte, el tratamiento de menor altura de planta lo presentó el arreglo F1M1, consecuencia de la competencia ejercida del cultivo de frijol por luz solar, ya que éste tratamiento presenta mayor altura de planta.

En la última evaluación realizada a los 49 días después de la siembra (Tabla 8), los tratamientos presentaron diferencias significativas entre sí, siendo el arreglo F2M1 el que presentó mayor altura de planta. Esto es debido a la menor diversidad de malezas presentada y a la menor abundancia de hoja ancha y peso seco registrado a los 42 días después de la siembra, lo cual favoreció al cultivo, al no tener que competir con éste tipo de malezas consideradas agresivas.

Por otro lado, el tratamiento de menor altura de planta fue el arreglo F6M1, al igual que en el frijol. Sin embargo se puede apreciar en la Figura 8, que éste tratamiento presentó cantidades medias de abundancia y biomasa, posiblemente se deba a la competencia interespecífica de los dos cultivos.

Tabla 8. Comportamiento de altura de planta de maíz (cm), bajo arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo.

Tratamientos	21 dds	35 dds	49 dds
Maíz	9.53 a	26.38 a	76.77 ab
F2M3	9.49 a	28.34 a	89.40 a
F1M1	9.03 a	21.44 a	74.60 ab
F4M3	10.78 a	24.83 a	78.15 ab
F2M1	9.53 a	26.08 a	92.30 a
F3M1	8.84 a	25.95 a	77.07 ab
F4M1	11.20 a	25.22 a	82.52 a
F6M1	9.57 a	24.36 a	68.47 b
ANDEVA	NS	NS	*
C.V (%)	16.63	16.46	21.16

Separación de medias por TUKEY al 5 %. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí

3.3 Influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivos sobre el comportamiento de los componentes del rendimientos de los cultivos.

3.3.1 Componentes del rendimiento del frijol

3.3.1.1 Número de plantas cosechadas por hectárea

La población de plantas, se considera uno de los factores importantes en la determinación del rendimiento, ya que de una óptima densidad de siembra depende la obtención de excelentes resultados productivos e influye sobre las poblaciones de malezas (Vanegas, 1986).

Se ha encontrado que altas poblaciones de plantas, permiten un cierre de calle más temprano, lo cual reduce el área de crecimiento de las malezas, disminuyendo la capacidad fotosintética y favoreciendo el crecimiento de frijol (Blanco, 1988).

El análisis de varianza realizado a esta variable (Tabla 9), indica que hubo diferencias significativas entre los tratamientos, donde las mayores poblaciones de plantas los presenta el arreglo monocultivo de frijol, seguido de F4M1 con 219 000 y 213 000 plantas por hectárea respectivamente.

No obstante el arreglo F2M3 fue el tratamiento que presentó las menores cantidades de plantas cosechadas por hectárea con 103 250 plantas, esto se debió a condiciones ambientales desfavorables durante el crecimiento y desarrollo del cultivo y por el sombreado efectuado por el maíz, lo cual influyó que la mayoría de las plantas fenecieran antes de la cosecha.

Resultados similares fueron reportados por Orozco (1996), quien señala que las mayores poblaciones de plantas por hectárea al momento de la cosecha se encuentra en las áreas con mayor proporción de frijol.

3.3.1.2 Número de vainas por planta.

Esta variable es uno de los parámetros que más relación tiene con el rendimiento y está en dependencia del número de flores que tenga la planta (Tapia, 1987).

Los resultados obtenidos no presentan diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 9), siendo el arreglo F6M1 el tratamiento que presenta mayor número de vainas.

El tratamiento que presenta menor número de vainas es el arreglo F1M1, debido al sombreado excesivo del maíz lo que permitió el aborto de la mayoría de los promordios florales.

3.3.1.3 Número de granos por vainas

Este carácter siempre está asociado al rendimiento (Mezquita et., al 1973). Es una característica genética propia de cada variedad que se altera poco por las condiciones ambientales. Dicho componente es heredable y se toma como indicador de la poca influencia que ejerce el ambiente (Valverde, 1986).

Al analizar ésta variable (Tabla 9) se observa que los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativas entre sí, siendo el arreglo F1M1 el que presentó mayor cantidad de granos por vainas.

Por otro lado, los arreglos F4M3 y F4M1 fueron los que presentaron menor cantidad de granos por vainas.

3.3.1.4 Peso de cien granos

Es una variable influenciada por un gran número de factores genéticos (Valverde, 1986). Además es influenciada por factores ambientales como: nutrientes, humedad, luz y espacio lo que condiciona que no se demore el crecimiento de las partes del órgano de la flor, dando como resultado que se de un mayor desarrollo del grano y un mayor peso del mismo (Palma, 1993).

Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo al grano, en la etapa reproductiva (Zapata & Orozco, 1991).

El ANDEVA realizado a través del análisis de TUKEY al 95 % de confianza (Tabla 9) no presenta diferencias significativas entre los tratamientos, siendo numéricamente mejor el arreglo F4M3, seguido del arreglo F4M1.

Por otro lado, el arreglo F6M1, seguido del monocultivo de frijol presentaron los menores promedios de esta variable, lo cual hace indicar la merma del peso de grano por la acción de las malezas las que presentan promedios altos en biomasa en la etapa crítica de competencia con los cultivos y por las condiciones ambientales adversas.

Tabla 9. Comportamiento de las variables del rendimiento de frijol bajo arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo.

Tratamientos	plantas/hectárea	vañas/planta	granos/vaina	peso de cien granos (gr)
Frijol	219 000 a	3.50 a	4.75 a	18.32 a
F2M3	103 250 b	3.75 a	5.00 a	19.49 a
F1M1	128 125 a	2.50 a	5.25 a	19.37 a
F4M3	189 500 a	3.75 a	4.50 a	19.78 a
F2M1	200 750 a	3.50 a	5.00 a	19.38 a
F3M1	107 000 b	3.50 a	5.00 a	18.78 a
F4M1	213 000 a	3.50 a	4.50 a	19.51 a
F6M1	209 500 a	4.00 a	5.00 a	18.31 a
ANDEVA	*	NS	NS	NS
C.V (%)	18.9	25.89	13.24	3.72

Separación de medias por TUKEY al 5 %. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí

3.3.2 Componentes del rendimiento del maíz

3.3.2.1 Número de plantas por hectárea

Este es un parámetro de importancia para poder cuantificar el rendimiento del maíz, y además por la cobertura que proporciona para disminuir la competencia por malezas.

En el ANDEVA realizado (Tabla 10) se observa que los tratamientos presentan diferencias estadísticas. El mayor número de plantas lo obtuvo el tratamiento monocultivo de maíz seguido del arreglo F4M3, con 40 625 y 39 625 plantas por hectárea respectivamente, sin embargo las menores poblaciones las presentó el arreglo F3M1 con 16 750 plantas por hectárea.

3.3.2.2 Número de mazorcas cosechadas

Existen una serie de factores que favorecen el desarrollo y crecimiento óptimo de los cultivos (condiciones ambientales, suelo y manejo agronómico) y en el cultivo de maíz, ésta favorecen el desarrollo tanto de yemas vegetativas como reproductivas, lo que asegura un mayor número de mazorcas a cosechar. Además este parámetro está estrechamente vinculado a la cantidad de plantas establecidas en un área determinada y por el nivel nutricional del suelo (Pérez, 1993).

El análisis de varianza realizado a esta variable (Tabla 10) muestra un comportamiento muy similar a la anterior, donde se aprecia que el monocultivo de maíz obtuvo el mayor número de mazorcas cosechadas y el arreglo F3M1 fue el que obtuvo las menores cantidades de mazorcas cosechadas por hectárea.

Los resultados anteriores coinciden con Orozco (1996), quien reporta al monocultivo de maíz con mayores cantidades de plantas y mazorcas cosechadas por unidad de área.

3.3.2.3 Diámetro de mazorca

El diámetro de mazorca es un parámetro fundamental para medir el rendimiento y está relacionado directamente con la longitud de la mazorca (Saldaña & Calero, 1991). Este forma parte de la fase reproductiva de la planta, en la que se requiere de actividad fotosintética y gran absorción de agua y nutrientes. Si esto es adverso afectará el tamaño de la mazorca en formación y por consiguiente se obtendrá menor diámetro de mazorca que al final repercutirá en bajos rendimientos.

El ANDEVA realizado a ésta variable (Tabla 10) muestra que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, no obstante los mejores diámetros de mazorcas los presentan los arreglos F2M3 y F1M1 y el arreglo F6M1 presenta el menor diámetro de mazorca.

3.3.2.4 Longitud de mazorca

Esta variable está influenciada por el ambiente (clima y suelo) y nutrientes, principalmente el nitrógeno, debido a que a medida que se incrementa la fertilización la longitud de mazorca aumenta Berger (1975), citado por (Orozco, 1996). Además tiene relación directa en la obtención de máximo rendimiento, debido a que a mayor longitud de mazorca mayor número de granos por hileras, por lo tanto mayor rendimiento (Centeno & Castro, 1993).

La prueba de rangos múltiples de TUKEY realizada con un 95 % de confianza (Tabla 10) muestra que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo el monocultivo presentó los mayores valores para ésta variable.

Los demás tratamientos se comportaron de manera similar lo que indica la poca influencia ejercida por el sistema para esta variable.

3.3.2.5 Número de hileras por mazorcas

Esta variable esta relacionada con la longitud, diámetro y la variedad del cultivo. Los análisis estadísticos realizados a esta variable (Tabla 10), muestran que los diferentes tratamientos no difieren estadísticamente entre sí, y se comportan de manera similar, no obstante el monocultivo maíz y el arreglo F2M3 obtuvieron los mayores valores.

3.3.2.6 Número de granos por hilera

Al mantener el cultivo libre de malezas, no solamente aumenta el número de hileras, sino que también facilita la polinización, lo que significa el desarrollo de un mayor número de granos por hilera. El rendimiento del cultivo depende de la calidad, cantidad y tamaño de los granos.

El análisis de varianza realizado a esta variable (Tabla 10) muestra que los diferentes arreglos, se comportaron dentro de una misma categoría estadística, sin embargo numéricamente el tratamiento F1M1 presentó el mayor valor y el tratamiento F4M1 el menor.

3.3.2.7 Peso de cien granos

Este es afectado por factores ambientales y genéticos, demuestra la capacidad de trasladar los nutrientes por la planta hacia el grano, lo que se traduce en calidad y rendimiento de la planta.

Los análisis estadísticos realizados a esta variable (Tabla 10) muestran que no hubieron diferencias significativas, no obstante el mejor comportamiento lo presentó el monocultivo de maíz, lo cual se traduce en un mayor rendimiento del cultivo. Por otro lado el tratamiento con menor peso de grano fue el arreglo F3M1 el que además resultó ser el de menor rendimiento.

Tabla 10. Comportamiento de los componentes del rendimiento del maíz bajo la influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo.

Tratamiento	plantas/ hectárea	mazorcas/ hectárea	diámetro/ mazorca (cm)	longitud/ mazorca (cm)	hileras/ mazorca	granos/ hileras	peso de cien granos (gr)
Maíz	40 625 a	39 500 a	3.95 a	16.98 a	13.80 a	33.07 a	29.28 a
F2M3	36 750 ab	27 250 ab	4.10 a	16.54 a	13.75 a	33.90 a	26.30 a
F1M1	38 125 ab	32 125 a	4.0 a	15.65 a	13.20 a	41.22 a	26.61 a
F4M3	39 625 a	38 667 a	3.98 a	16.44 a	13.00 a	37.60 a	26.07 a
F2M1	32 750 b	31 125 ab	3.95 a	15.50 a	13.50 a	37.45 a	26.28 a
F3M1	16 750 b	15 375 b	3.92 a	15.58 a	13.35 a	38.25 a	25.00 a
F4M1	31 750 ab	28 500 ab	3.87 a	15.97 a	13.25 a	29.40 a	26.17 a
F6M1	20 000 b	18 250 b	3.85 a	16.19 a	13.55 a	34.20 a	26.30 a
ANDEVA	*	*	NS	NS	NS	NS	NS
C.V (%)	16.4	18.5	5.15	7.05	5.56	21.31	5.55

Separación de medias por TUKEY al 5 %. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

3.3.3. Influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre el rendimiento de los cultivos

3.3.3.1 Rendimiento del frijol

Los rendimientos del cultivo de frijol se vieron afectados por el exceso de lluvia, las cuales registraron un promedio de 1 237.8 mm ocurridos durante el ciclo vegetativo del cultivo, traduciendo en bajos rendimientos. Según el MAG (1995) en nuestro país se perdieron por exceso de lluvia, un total de 43 661.97 ha de este cultivo.

En la Tabla 11, se presentan los resultados de los análisis estadísticos, realizados a esta variable, en el cual se observan cuatro categorías estadísticas siendo los tratamientos monocultivo de frijol y F4M1 los que presentaron mayores rendimientos, por otro lado el arreglo F2M3 es el de menor rendimiento seguido del arreglo F1M1, debido al mayor sombreado recibido por el maíz y la abundante precipitación en el período de prefloración y floración del cultivo.

Se observa que los rendimientos medios los obtuvieron aquellos tratamientos que tenían cantidades medias de plantas de frijol y el menor rendimiento lo obtuvo el tratamiento de menor aditividad de plantas de frijol.

Esto indica la competencia ejercida por el cultivo de maíz, sumado el efecto de la competencia ejercida por las malezas y las condiciones de alta humedad ambiental.

3.3.3.2 Rendimiento del maíz

El rendimiento es el resultado de un sinnúmero de factores biológicos y ambientales que se relacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea (Pérez, 1993).

En la Tabla 11, se presentan los resultados de los análisis estadísticos realizados a esta variable, donde se observa diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo el monocultivo, el que presentó mayores rendimientos consecuencia de un mayor número de plantas, mazorcas, longitud de mazorcas y peso de grano, lo anterior hace indicar la relación directa entre estas variables y el rendimiento.

También se aprecia, que los tratamientos F3M1, F4M1 y F6M1 fueron los que presentaron los menores rendimientos debido a la menor aditividad de planta y mazorca por área.

Estos resultados coinciden con los reportados por Orozco (1996) quien encontró diferencias estadísticas significativas en las variables número de plantas y mazorcas por hectárea y además refiere que los arreglos F3M1 y F4M1 proporcionan menores rendimientos de maíz debido a la proporción de terreno ocupados por éstos.

3.4 Uso equivalente de la tierra (UET)

El UET es un parámetro muy importante para valorar el beneficio de los policultivos. El término se define como la razón del área necesaria de dos cultivos a la necesaria con el policultivo, para obtener iguales rendimientos (Alemán, 1996).

Este cálculo nos indica como las especies usan los recursos (espacio), en relación a la otra. Valores mayores que 1 indican simbiosis de las especies y menores antagonismo entre ellas.

Los resultados mostrados en la Tabla 11 indican que la mayoría de los socios registran mayor eficiencia en el uso de la tierra en relación a los monocultivos, donde los arreglos F4M1, F4M3, F2M1, F6M1 y F2M3 presentan una productividad de la tierra de 50, 45, 43, 27 y 7 por ciento respectivamente.

Lo anterior comprueba la simbiosis en dichos arreglos, donde la competencia entre las especies no afectó los rendimientos. Esto indica que el agricultor puede sembrar maíz en un lote de frijol sin afectar el rendimiento de éste y lograr recolectar un 55, 85 y 91 por ciento del rendimiento normal de maíz, para los arreglos F4M1, F2M1 y F4M3 respectivamente.

Orozco (1996), reportó con mayor eficiencia a los sistemas de socios F3M1, F4M1 y F2M1 respectivamente.

Tabla 11. Comportamiento del rendimiento de grano, rendimientos relativos y uso equivalente de la tierra, bajo la influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo

Tratamientos	Rend. maíz kg/ha	R.R maíz	Rend. frijol kg/ha	R.R frijol	U.E.T
Frijol	--	--	659.9 a	1.00	1.00
Maíz	2807.3 a	1.00	--	--	1.00
F2M3	2390.6 ab	0.85	146.2 c	0.22	1.07
F1M1	1970.4 ab	0.70	186.5 bc	0.28	0.98
F4M3	2545.7 ab	0.91	352.8 bc	0.54	1.45
F2M1	2390.5 ab	0.85	381.9 bc	0.58	1.43
F3M1	1351.6 b	0.48	280.9 bc	0.43	0.91
F4M1	1552.1 ab	0.55	623.6 a	0.95	1.50
F6M1	1702.9 ab	0.61	423.3 ab	0.66	1.27
ANDEVA	*		*		
C.V (%)	21.17		21.93		

Separación de medias por TUKEY al 5 %. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

Donde : Trat= tratamiento

R.R= rendimiento relativo

UET= uso equivalente de la tierra

3.5 Análisis económico

Con el objetivo de determinar que alternativa económicamente es más adecuada para el productor y proporcionarle una opción que le genere mayores ingresos, disminuyendo los riesgos y haciendo el mejor uso posible de sus recursos financieros se realizó el análisis económico a este estudio.

Muchos estudios han demostrado, que la ganancia combinada de ambos cultivos en asociación superan sistemáticamente la ganancia que se obtiene al sembrar maíz ó frijol solos.

Al efectuar el análisis económico a los tratamientos en estudio se obtuvo que los arreglos de siembra F2M1 y F4M3 presentaron los mayores beneficios netos, esto se fundamenta en que estos tratamientos requieren de inversiones económicas moderadas y presentan aceptables rendimientos de maíz principalmente, lo que demuestra el beneficio que se obtiene de ellos.

En la Tabla 12, se observa que el monocultivo de frijol presentó la más baja rentabilidad económica, debido a pérdidas ocasionadas por el exceso de lluvia, no obstante, el monocultivo de maíz superó al arreglo en asocio F3M1 debiéndose principalmente a los mayores rendimientos presentados por el monocultivo.

Estos resultados indican la disminución del riesgo de pérdidas en el sistema de asociación de los cultivos, junto al mayor beneficio económico, lo cual demuestra una vez más la racionalidad de estos sistemas agrícolas tradicionales, especialmente los arreglos F2M1, F4M3, F4M1 y F6M1.

Tabla 12. Análisis de estimación beneficio-costo de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo.

Concepto	Frijol	Maíz	F2M3	F1M1	F4M3	F2M1	F3M1	F4M1	F6M1
C.F	1416.6	1415.6	1415.6	1415.6	1415.6	1415.6	1415.6	1415.6	1415.6
C.V	692.0	1417.1	1326.5	1177.9	1127.1	1054.6	982.6	982.6	873.4
C.T	2107.7	2832.8	2742.2	2593.5	2542.8	2470.3	2398.2	2398.2	2289.0
R..F	656.9	--	146.2	186.5	352.8	381.9	280.9	623.6	433.3
R..M	--	2807.3	2390.6	1970.4	2545.7	2390.5	1351.6	1552.1	1702.9
P.F	3.78	--	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78
P.M	--	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
I.B	2483.1	4212.8	4736.2	4153.2	5788.6	5626.9	3427.1	5020.9	4617.9
I.N	375.4	1379.9	1994.0	1559.7	3245.8	3156.7	1028.9	2622.7	2328.9
T.R.M	17.8	48.7	72.7	60.1	127.6	127.7	42.9	109.4	101.7

C.F=costos fijos (C\$/ha)
 C.V=costos variables (C\$/ha)
 C.T=costos totales (C\$/ha)
 R.F=rendimiento del frijol (kg/ha)
 R.M=rendimiento del maíz (kg/ha)
 P.F=precio del frijol (C\$/kg)
 P.M=precio del maíz (C\$/kg)
 I.B=ingreso bruto (C\$/ha)
 I.N=ingreso neto (C\$/ha)
 T.R.M=tasa de retorno marginal (%)

IV-CONCLUSIONES

En base a los resultados anteriores se llegó a la siguientes conclusiones:

- Se puede apreciar claramente la influencia que tuvieron los socios sobre las malezas, crecimiento, rendimiento de los cultivos y el uso equivalente de la tierra, lo cual se basa en lo siguiente:
- Se determinaron 14 especies de malezas compitiendo con los cultivos, La mayoría de tratamientos presentaron 7 especies, a excepción de los arreglos F2M1 y F4M1 con 6 y 9 respectivamente.
- Las especies de malezas *Isophorus unisetus* Presl, *Melanthera aspera* Jacq, *Cyperus rotundus* L y *Phyllanthus niruri* L, predominaron en la mayoría de los tratamientos con una constancia de 92, 77, 67 y 50 por ciento respectivamente.
- La mayor abundancia de malezas la presentaron los monocultivos. Diferentes arreglos de siembra presentaron las menores abundancia de malezas en los diferentes momentos de evaluación.
- En cuánto a la cobertura de las malezas se observó variación en los resultados, de manera general los mayores niveles de cobertura los presentó los monocultivos, los socios tuvieron más efectividad.
- En lo que respecta al peso seco de malezas, los monocultivos fueron los que presentaron los promedios más altos. Los socios tuvieron comportamiento variable en lo que respecta, presentando los menores promedios de biomasa.

- Las mayores alturas de plantas de frijol se presentaron en los arreglos de siembra en asociados.

- Los tratamientos F2M3, F2M1 y F4M1 presentaron los mayores promedios de altura de plantas de maíz a los 49 días después de la siembra.

- Los monocultivos presentaron mayores promedios en cuánto al número de planta y mazorcas por hectárea.

- En el rendimiento de grano se encontraron diferencias entre los tratamientos siendo los monocultivos los que presentaron los mayores promedios.

- La eficiencia en el uso de la tierra, es mayor generalmente en los asociados que en los monocultivos. Los tratamientos F4M1, F4M3, F2M1, F6M1 y F2M3 fueron los que presentaron los mayores valores, con 1.50, 1.45, 1.43, 1.27 y 1.07 respectivamente.

- Se encontró que los arreglos F3M1 y F1M1 resultaron ser menos eficientes que los monocultivos, en el uso de la tierra con valores de 0.98 y 0.91 respectivamente.

- Los asociados F2M1, F4M3, F4M1 y F6M1 resultaron ser más rentables económicamente en relación a los monocultivos en un 127.7, 127.6, 109.4 y 101.7 por ciento respectivamente.

V-RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los pequeños y medianos productores sembrar cultivos en asociados maíz-frijol en arreglos de dos surcos de frijol y uno de maíz, cuatro de frijol y tres de maíz, debido a que presentan un beneficio mayor en lo que respecta a un mayor control de malezas, rendimientos, ingresos y productividad de la tierra.

2. Realizar este mismo estudio, aumentando el área de siembra con el objetivo de validar el beneficio de los policultivos.

3. Efectuar estudios de la misma naturaleza en otras zonas del país, utilizando otras variedades de frijol y maíz que se adecúen a la realidad del pequeño productor y a la demanda del mercado nacional.

VI-REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS

- Alemán, F. 1988. Período crítico de competencia de malezas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Momento óptimo de control. Trabajo de Diploma . ISCA-ESAVE. Managua Nicaragua. 35 p.
- Alemán, F. 1991. Manejo de malezas. Texto Básico. Primera edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua Nicaragua. 164 p.
- Alemán, F. 1995. Manejo de malezas. Texto Básico. Segunda edición. ESAVE-FAGRO. Publicado por la Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural. U.N.A. Managua, Nicaragua. 180 p.
- Alemán, F. 1996. Metodología de la investigación en malezas.(Sin publicar). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.. Pp 25-30.
- Berger, J. 1975. Maíz; su producción y abonamiento. Editorial Científico- Técnico. La Habana, Cuba. 204 p.
- Blanco , M. 1988. Evaluación del efecto de controles de malezas, distancias de surco y densidad de población de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Pp 14-17.
- Blanco, M. 1991. Características generales de las etapas de desarrollo del frijol. II seminario del Programa Ciencias de las Plantas. (UNA-SLU, Plants Science Program). Managua, Nicaragua. Pp 29-34.
- Centeno, J & Castro, V. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* Moech). Trabajo de Diploma. CENIDA.U.NA. Managua, Nicaragua. 67 p.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Programa de economía de México.D.F, México. 79 p.
- Dinarte, S. 1985. Incidencia de malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Región II y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Región IV. MIDINRA-DGA-CENAPROVE. Sub proyecto catástro de malezas en cultivos de importancia económica. 25-30 pp.
- Doll, J. 1986. Manejo y control de malezas en el trópico. CIAT. Cali, Colombia. 133 p.
- Eslaquit, Y. S. 1990. Efectos de diferentes manejos en calle y banda sobre la cenosis de las malezas, el crecimiento y rendimiento del caféto. Trabajo de diploma. CENIDA-UNA. Managua, Nicaragua. 31 p.
- Fletes, J.C. 1995. Efecto de densidades de siembra y frecuencia de control mecánico de malezas, sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Rev-79. Trabajo de Diploma. CENIDA-UNA. Managua, Nicaragua. 23 p.
- Fischer, A. 1991. Interferencia entre las malezas y los cultivos. En principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela panamericana El Zamorano. IIPC-EAP. Departamento de protección vegetal. 221 p.

- Gómez, D & Salinas, E. 1982. Determinación de período crítico de malezas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Informe anual campos azules. DGTA-MDINRA. Nicaragua Pp 21-30.
- Gutierrez, S.F. 1990. Influencia de diferentes tipos de siembra y métodos de control de malezas en banda sobre la cenosis y el crecimiento del cafeto joven (*Coffea arabica* L.). ISCA. Tesis de ingeniero agrónomo. Managua, Nicaragua. 50 p.
- Hernández, B.D. 1992. Determinación de asociaciones de malezas en el cultivo de Arroz (*Oriza sativa* L.) en Nicaragua y su relación con algunos factores de manejo del cultivo. CATIE. Subdirección general adjunta de enseñanza. Programa de Post grado. Turrialba, Costa Rica. 98 p.
- Herrera, L.M. 1991. Influencia de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), sobre el comportamiento de la cenosis. Trabajo de diploma. UNA. Managua, Nicaragua. 45 p.
- MAG, 1995. Análisis situacional de los productos e insumos agropecuarios. Edición especial. Dirección de análisis económico. MAG. Managua, Nicaragua. Pp 6-7, 40-41.
- Marín, E. 1990. Estudio agroecológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario. Región IV. MAG, DGTA-Managua, Nicaragua Pp 249-280.
- Mezquita, B.E. 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Msc. Chapingo México. E.N.A. Colegio de Post-Graduados. 31 p.
- Orozco, E. 1996. Evaluación de arreglos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.), en asocio y monocultivos sobre la cenosis, crecimiento y rendimientos de los cultivos y uso equivalente de la tierra. Trabajo de diploma. UNA. EPV-FAGRO. Managua, Nicaragua. 51 p.
- Palma, R.O 1993. Influencia de diferentes métodos de control de malezas y espaciamiento entre surcos sobre las cenosis y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), C.V Revolución 79-A, en el ciclo postrera 1990. Trabajo de diploma. EPV-FAGRO. UNA. Managua, Nicaragua. 42 p.
- Pastora, R.. 1996. Evaluación de arreglos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) en asocio y monocultivo, sobre la cenosis, crecimiento y rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. Trabajo de diploma. UNA. Managua, Nicaragua. 42 p.
- Pérez, R.S. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control sobre la cenosis de malezas, crecimiento y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.). Tesis de ingeniero agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 42 p.
- Pohlan, J. 1984. Control de malezas. Instituto de agricultura tropical, sección de producción. República Democrática Alemana. 141 p.
- Ramalho, M. 1988. Consorsio nas regioes sudeste e centro oeste. Cultura do feijoeiro que afectam a productividae. Associacao Brasileira para perquisa da potasa edo fosfato. Brazil Pp 440-453.

- Romero, D. 1989. Determinación de dosis y momento de aplicación de herbicidas fomesafen y floazifobbutil en el control postemergente de malezas en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Trabajo de diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 42 p.
- Saldaña, F & Calero, M. 1991. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench.) y pepino (*Cucurbita sativus* L.). Tesis de ingeniero agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 45 p.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ENIEC- ISCA. Managua, Nicaragua. 20 p.
- Valverde, I. 1986. Tolerancia a la competencia de malezas en seis cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialba . Costa Rica. Pp 48-52.
- Vanegas, J. A. 1986. Plants density, row spacing and fertilizer effect in weed and unweeded stands of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Sweden university of agricultural sciencie. Report 160. Uppsala. 45 p.
- Vásquez, A. J. & Kobashi S. J. 1983. Fenología , rendimiento y componentes del rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) como cultivos intercalados. Revista Chapingo N. 39. México D.F. 40 p.
- Villarías, J.L. 1981. Guía de aplicación de herbicidas. Mundi-prensa, Madrid. 853 p.

ANEXOS VII

ANEXO 1

Tabla 13. Especies de malezas reportadas en la finca San Diego, Nandaime 1995.

Nombre científico	Familia	Clave
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	Ama
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Bid
<i>Chamaesyce hirta</i> (L) Millsp	Euphorbiaceae	Cha
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	Poaceae	Cyn
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Cyp
<i>Commelina difusa</i> Burm.f.	Commelinaceae	Com
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	Poaceae	Dig
<i>Ixophorus unisetus</i> Presl	Poaceae	Ixo
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) Rich et Spreng	Asteraceae	Mel
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	Phy
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	Pis
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubiaceae	Ric
<i>Sida acuta</i> Burm.	Malvaceae	Sid
<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	Poaceae	Sha