



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA**
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**PRODUCCION ASOCIADA DE MAIZ (*Zea mays* L.) Y
FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.). EFECTO SOBRE LA
CENOSIS, RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS Y USO
EQUIVALENTE DE LA TIERRA**

AUTORES:

BR. SERGIO HERNANDEZ GARCIA
BR. DOLORES LOPEZ BRAVO

ASESOR:

Ing. Agr. MSc. FREDDY ALEMAN

MANAGUA, NICARAGUA

Septiembre, 1997

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a **Dios** por darme la oportunidad de terminar mis estudios y de forma muy especial a mis padres: **Sergio Hernández y Auxiliadora García.**

A mis hermanos **Enrique, Yesenia y Auxiliadora** por ser ellos los seres mas queridos y promotores de mi superación.

Particularmente a mi novia que me apoyo moral y espiritualmente en todos mis proyectos.

Sergio Hernández García

Dedico este trabajo a **Dios** sobre todas las cosas, por haberme permitido la culminacion de mi carrera y la realizacion de este trabajo.

A mis padres **Manuel López y Leonor Bravo** por haberme brindado su apoyo incondicional durante mis estudios.

A mis hermanos **Aarón, Maritza y Carlos** quienes me ayudaron económicamente y que con su apoyo y comprension me ayudaron a realizarme como profesional.

A **Sarahi Gonzalez** quien con su presencia y alegria me estimuló a superarme para un mañana mejor.

Dolores López Bravo

AGRADECIMIENTO

Nuestro mas sinceros agradecimientos al Ing. MSc. **Freddy Alemán Zeledón** por su asesoría durante todo el desarrollo del trabajo hasta su culminación.

Agradecemos a la **Universidad Nacional Agraria (UNA)**. A los docentes por haber contibuido a nuestra formación como profesionales.

Al **Programa Ciencias de las Plantas (UNA/SLU -Plant Science Program)** por el financiamiento del trabajo de campo, y por facilitarnos sus equipos computarizados para el análisis, transcripción y publicación de la presente publicación.

Sergio Hernández García
Dolores López Bravo

INDICE DE CONTENIDO

SECCION	PAGINA
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE DE CONTENIDO	
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE TABLAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
2.1. Localizacion del ensayo	3
2.2. Tipo de suelo	4
2.3. Descripción del trabajo experimental	4
2.4. Manejo agronómico	5
2.5. Variables evaluadas	6
2.5.1. En las malezas	6
2.5.2. Datos en los cultivos	7
2.6. Análisis estadístico	8
2.7 Análisis económico	9
III. RESULTADOS Y DISCUCION	10
3.1. Cenosis de la maleza bajo arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivos	10
3.1.1. Diversidad de malezas	10
3.1.2. Abundancia de malezas	12
3.1.3. Dominancia de malezas	15
3.1.3.1. Cobertura de malezas	15
3.1.3.2. Biomasa de las malezas	16
3.1.4. Frecuencia de las malezas	18
3.2. Crecimiento de los cultivos bajo arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo	20
3.2.1. Altura de plantas de frijol	20

Continua

SECCION	PAGINA
3.2.2. Altura de plantas de maíz	22
3.3. Componentes de rendimiento bajo arreglos de maíz y frijol en asociados y monocultivos	24
3.3.1. Componentes de rendimiento en frijol	24
3.3.1.1. Número de plantas cosechadas por hectarea	24
3.3.1.2. Número de vainas por planta	25
3.3.1.3. Número de granos por vaina	26
3.3.1.4. Peso de cien granos	26
3.3.2. Componentes del rendimiento de maíz	27
3.3.2.1. Número de plantas cosechadas	27
3.3.2.2. Número de mazorcas por hectarea	28
3.3.2.3. Diámetro de mazorcas	29
3.3.2.4. Longitud de la mazorca	29
3.3.2.5. Número de hilera por mazorca	29
3.3.2.6. Número de granos por hilera	30
3.3.2.7. Peso de cien granos	30
3.4. Influencia de arreglos de maíz-frijol en asocio y monocultivos sobre el rendimiento de los cultivos	32
3.4.1. Rendimiento del frijol	32
3.4.2. Rendimiento del maíz	32
3.4.3. Uso equivalente de la tierra	33
3.5. Análisis económico de los arreglos en estudio	35
IV. CONCLUSIONES	37
V. RECOMENDACIONES	39
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40
VII. ANEXOS	44

INDICE DE FIGURAS

FIGURA #		PAGINA
1.	Promedios de precipitaciones ocurridas durante 1996, en la estación experimental La Compañía.(Fente: Registro pluviométrico de La Compañía)	3
2.	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivos sobre la abundancia de malezas a los 14 y 42 dds. La Compañía, Carazo, primera, 1996	14
3.	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre el porcentaje de cobertura en dos momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, primera, 1996	16
4.	Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivos sobre la biomasa de malezas a los 14, 28 y 42 dds. La Compañía, Carazo, primera, 1996	18

INDICE DE TABLAS

TABLA #		PAGINA
1.	Descripcion de los tratamientos en estudio. La Compañía, Carazo, primera, 1996	4
2.	Dimensiones, área total y área util de las unidades experimentales. La Compañía, Carazo, primera, 1996	5
3.	Diversidad de malezas influenciadas por los arreglos de maíz - frijol en asocio y monocultivo a los 42 dds. La Compañía, primera, 1996	12
4.	Frecuencias de malezas en arreglos de maíz - frijol y monocultivos a los 42 dds. La Compañía, Carazo, primera, 1996	19
5.	Altura de plantas de frijol (cm) bajo arreglos de maíz - frijol en asocio y monocultivos. La Compañía, Carazo, primera, 1996	21
6.	Altura de plantas de maíz (cm) bajo arreglos de maíz -frijol en asocio y monocultivos. La Compañía, Carazo, primera, 1996	23
7.	Comportamiento de las variables de rendimiento de frijol en los asociados con maíz y en monocultivo. La Compañía, Carazo, primera, 1996	27
8.	Comportamiento de las variables de rendimiento del cultivo de maíz en arreglos de maíz -frijol, y monocultivos. La Compañía, Carazo, primera, 1996	31
9.	Componentes del rendimiento de grano,rendimiento relativo y uso equivalente de la tierra, bajo la influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo. La Compañía, Carazo, primera, 1996	34
10.	Costo beneficio y rentabilidad de los arreglos en asocio de maíz-frijol y monocultivos. La Compañía, Carazo, primera, 1996	36
11.	Descripcion de las claves de las especies de malezas encontradas durante el ensayo. La Compañía, Carazo, primera, 1996	44
12.	Costos unitarios y totales de insumos en cordobas por manzana y actividades agricolas desarrolladas durante el experimento	45

RESUMEN

En el presente estudio se muestran los resultados de un experimento realizado con siete tratamientos, de los cuales 5 son asociados de maíz-frijol y 2 son monocultivos de maíz y frijol respectivamente. El experimento se realizó en la época de primera 1996, en la finca experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo, cuyo suelo es de origen volcánico, con buenos contenidos de materia orgánica. El propósito de dicho estudio fué el determinar el efecto que tiene la siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) asociado con maíz (*Zea mays* L.) y monocultivos sobre la dinámica de las malezas, utilidad de la tierra y rendimiento de los cultivos. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones, en el cual se evaluaron monocultivos de maíz y frijol y la asociación de maíz con frijol bajo cinco arreglos de siembra: 1 surco de frijol y 1 surco de maíz (F1M1) 2 surcos de frijol y 1 surco de maíz (F2M1), 3 surcos de frijol y 1 surco de maíz (F3M1), cuatro surcos de frijol y 1 surco de maíz (F4M1), 1 surco de frijol y 2 surcos de maíz (F1M2). Los resultados muestran que los asociados tuvieron mejor efecto en la reducción de la biomasa de las malezas durante el período crítico de competencia, al aprovechar el efecto de sombreo del maíz y la cobertura del frijol al cerrar calles. Los mayores rendimientos del grano lo obtuvieron los monocultivos, en el caso del frijol por tener una mayor cantidad de plantas por unidad de área, por su parte el maíz a pesar de no haber obtenido la mayor cantidad de plantas / ha, obtuvo el más alto rendimiento debido a que aprovechó mejor los recursos disponibles por la poca competencia intraespecífica. En lo que respecta al uso equivalente de la tierra (UET), los asociados F3M1, F4M1, F1M1 Y F1M2 resultaron ser más eficientes que los monocultivos. Los asociados presentaron valores de 58, 36, 9 y 9 por ciento más producción por unidad de área que los monocultivos. Los asociados también resultaron ser una opción más económica para el productor ya que mostraron rentabilidades de: 7.58, 6.55, 5.26, y 5.13 por ciento en los asociados F3M1, F4M1, F1M1 y F1M2 respectivamente, superiores a las rentabilidades obtenidas por los monocultivos.

I. INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) constituye el cultivo alimenticio básico del continente americano, además es uno de los más importantes recursos naturales del hemisferio. Por otro lado, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una planta herbacea intensamente cultivada desde el trópico hasta las zonas templadas. En Nicaragua, estos dos cultivos ocupan los primeros lugares de importancia alimenticia, ya que constituyen parte de la dieta básica de la población. La producción de ambos cultivos se ve afectada por una serie de factores, siendo el control de malezas uno de los más agudos problemas para los productores, los que han recurrido en el control químico, el cual no a significado el fin del problema.

Para contribuir a la búsqueda de alternativas viables tanto económicas como ecológicas la Universidad Nacional Agraria (UNA), ha llevado a cabo programas de investigación sobre manejo de malezas, desde 1987. Dichos estudios tienen como base el manejo integrado de malezas no solo como la aplicación de métodos de control, sino que además ofrecer resultados estables y permanentes en la eliminación de malezas (Tapia, 1987).

Ultimamente ha venido creciendo el interés en estudios de cultivos asociados, ya que ofrece al productor un crecimiento significativo de producción por unidad de área y se ha demostrado mayor intensificación del uso de la tierra en relación a los monocultivos. Además los policultivos representan una menor inversión en los costos de producción. Cabe señalar que el sistema de asocio constituye mayor diversidad vegetativa y crea condiciones microclimaticas diferentes a los ya existentes en el monocultivo (Alemán, 1997 a).

Las ventajas de los cultivos asociados estriban en que sus componentes difieren en el uso de los recursos necesarios para su crecimiento, de tal manera que se complementan, haciendo uso más eficiente de dichos recursos, que cuando crecen separadamente. Lo anterior es más evidente 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).

Un caso particular muy difundido en la agricultura Nicaraguense es la siembra combinada de maíz y frijol, empleando diferentes arreglos de siembra. Lo anterior hace necesario desarrollar 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.

La pobre información existente sobre el manejo de las malezas en la asociación maíz-frijol y la importancia que estos cultivos representan para la alimentación básica del país, son razones prioritarias para la realización de esta investigación. Hoy día es menester estudios más detallados sobre asociados de maíz y frijol para brindar información acerca de las ventajas que ofrece la siembra de policultivos y así crear posibles alternativas que ayuden a incrementar la producción.

Con el presente trabajo, se persiguen los objetivos siguientes:

- 1- Determinar el efecto que ejerce el arreglo de plantas maíz-frijol en siembras simultáneas sobre el comportamiento de la cenosis de las malezas y el crecimiento y desarrollo de los cultivos.
- 2- Proporcionar una alternativa económica accesible y menos peligrosa para el medio ambiente en el manejo de las malezas.

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 1996, en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, Carazo. La ubicación geográfica y ecología del centro experimental La compañía, es la siguiente: la estación experimental se encuentra localizada entre las coordenadas 11° 54' de latitud Norte y 86° 09' de Longitud Oeste. La altura es de 480 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual es de 26 ° C, la precipitación media anual es de 1 645 mm, y la humedad relativa alcanza promedios de 80 pór ciento. Las precipitaciones y temperaturas medias mensuales ocurridas durante el año 1996, en La Compañía se muestran en la Figura 1.

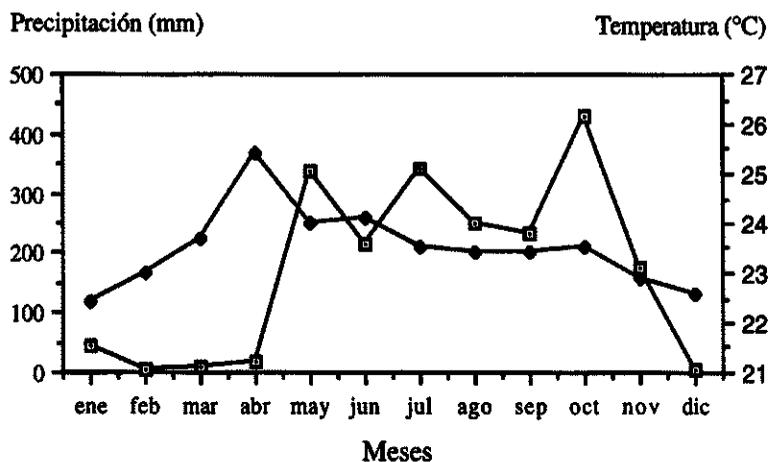


Figura 1. Promedios de precipitaciones ocurridas durante 1996, en la estación experimental La Compañía.(Fuente: Registro pluviométrico de La Compañía).

2.2. Tipo de suelo

El suelo de la estación experimental La compañía es joven de origen volcánico, el cual pertenece a la serie Masatepe (MAG, 1971). Presenta textura franco arenosa, es moderadamente profundo, la pendiente es ligera, son suelos de buen drenaje, buena retención de humedad con un contenido de materia orgánica de 10.13, y pH de 6.5 (Laboratorio UNA, 1996).

2.3. Descripción del trabajo experimental

Diseño experimental. Se utilizó un diseño unifactorial en bloques completos al azar (BCA), con siete tratamientos y cuatro repeticiones. La descripción de los tratamientos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos en estudio. La Compañía, Carazo, primera, 1996

Tratamiento	Sistema	No.surcos		Arreglo siembra		Proporciones	
		Frijol	maíz	Frijol	maíz	Frijol	maíz
Frijol	Monocultivo	12	0	Total	-	100	-
maíz	Monocultivo	0	6	-	Total	-	100
F1M1	asocio	4	4	1	1	50	50
F2M1	asocio	6	3	2	1	67	33
F3M1	asocio	7	3	3	1	70	30
F4M1	asocio	8	3	4	1	73	27
F1M2	asocio	3	5	1	2	37	63

Las densidades utilizadas fueron en general de 250 000 plantas / hectárea para frijol y 60 000 plantas / hectárea para maíz.

La dimensión total del ensayo fue de 1 164 metros cuadrados (38.8m * 30m). Cada repetición constó de 6 m. de largo y 38.8 m de ancho, para un área de 232.8 metros

cuadrados. Existió una separación entre bloques de 2 m y entre parcelas de 0.8 m. En la Tabla 2 se presentan las dimensiones y áreas útiles de las unidades experimentales establecidas en el experimento.

Tabla 2. Dimensiones, área total y área útil de las unidades experimentales. La Compañía, Carazo, primera, 1996

Tratamiento	Longitud (m)	Ancho (m)	Area total (m ²)	Area útil (m ²)
Frijol	6	4.8	28.8	19.2
Maíz	6	4.8	28.8	19.2
F1M1	6	4.8	28.8	18.0
F2M1	6	4.8	28.8	19.2
F3M1	6	4.6	27.6	20.4
F4M1	6	5.0	30.0	25.2
F1M2	6	5.2	31.2	24.0

2.4. Manejo agronómico

La preparación del suelo se realizó bajo sistema de labranza convencional, se inició con la limpieza del terreno, un pase de arado un pase de grada-banca y el surcado. La siembra se realizó manualmente, el 1 de junio de 1996, utilizando la variedad DOR-364 para el frijol y NB-6 para maíz. Las distancias entre surcos en monocultivos fueron de 40 cm en frijol y 80 cm en maíz.

En los arreglos de socios, las distancias entre plantas es de 10 cm para el frijol y 20 cm entre plantas para maíz obtenien do poblaciones de 250 000 plantas / hectárea y 60 000 plantas / hectárea para maíz y frijol respectivamente.

La fertilización consistió en la aplicación de completo formula 18-46-0 a razón de 129 kg/ha (23.24 kg/ha de N; 59.34 kg/ha de P₂O₅ y Cero kg de K₂O). Al momento de la siembra, realizandose una segunda aplicación de urea (46 %) a los surcos de maíz a los 28 dds en dosis de 129 kg/ha .

El control de malezas consistió en un control único de forma mecánica (azadón) a los 28 dds para monocultivos y asociados. No se efectuó ningún control fitosanitario para plagas y enfermedades .

La cosecha se efectuó al completar el ciclo de las variedades, realizándose de forma manual al completar el ciclo vegetativo de cada especie, siendo a los 75 días para el frijol y 94 días para el maíz.

2.5. Variables evaluadas

2.5.1. En las malezas

Se efectuaron tres recuentos de malezas, a los 14, 28 y 42 dds, utilizando para ello el método del metro cuadrado, efectuandose de manera azarizada en la parcela útil. Las variables evaluadas fueron:

Abundancia. Se tomó el número por especie, por metro cuadrado de malezas

Diversidad. Se tomaron el número de especies de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas a los 42 dds.

Frecuencia. Se tomó el porcentaje de individuos por especie en cada muestra, efectuandose a los 42 dds.

• dds = días después de la siembra

Cobertura. Se determinó visualmente conforme a la escala de cuatro grados, cuyos valores son los siguientes: grado 1, 0 - 5 por ciento (debil enmalezamiento), grado 2, 6 - 24 por ciento (mediano enmalezamiento), grado 3, 25 - 40 por ciento (fuerte enmalezamiento) y grado 4, de 50 - 100 por ciento (muy fuerte enmalezamiento)

Biomasa. Se determinó el peso seco (g/m²) de cada tipo de malezas, en cada una de los muestreos.

2.5.2. Datos en los cultivos

Altura de planta. Se efectuó a los 21, 35 y 49 dds, tomándose para ello diez plantas al azar dentro de la parcela útil. En frijol se midió desde la base del tallo hasta la última hoja trifoleada extendida y en maíz desde la base del tallo hasta la base de la última aurícula extendida.

Cosecha del frijol. Se realizó a los 75 dds, y consistió en el arranque manual de plantas, las que se dejaron secar al sol, procediéndose enseguida a determinar los componentes del rendimiento.

Número de plantas cosechadas. Se contaron las plantas de los surcos centrales de cada parcela útil y luego se expresó en plantas por hectárea.

Número de vainas por planta. Se colectaron diez plantas de frijol al azar dentro de la parcela útil y se contaron el número de vainas en cada una de ellas.

Número de granos por vainas. Se efectuó en diez vainas al azar dentro de la parcela útil, contándose el número de granos presente en cada una de estas.

Peso de cien granos. Se tomaron cien granos por parcela y se procedió a pesarla, ajustándose su peso al 14 por ciento de humedad .

Rendimiento del grano. La producción de grano de cada parcela fué pesada y ajustada al 14 por ciento de humedad y expresada en kg/ha mediante la formula 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 de maíz. La cosecha de maíz se realizó a los 94 dds realizandose de forma manual. Posterior a la cosecha se procedió a reunir la siguiente información:

Número de plantas cosechadas. Realizada de los surcos pertenecientes al área útil.

Número de mazorcas cosechadas. Se contó el número de mazorcas en las plantas del área útil.

Diámetro, longitud de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera. Estos datos se extrajeron en diez mazorcas, colectadas al azar dentro de la parcela útil.

Peso de cien granos. El peso de los cien granos se ajusto al 14 por ciento de humedad.

Rendimiento del grano (kg/ha). La producción de granos se ajustó al 14 por ciento de humedad.

2.6. Análisis estadístico

El analisis estadístico efectuado a las variables de las malezas fue descriptivo a través de Figuras y Tablas, 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 por ciento de confianza.

2.7. Análisis económico

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico para evaluar la rentabilidad de los asociados y monocultivos, con el fin de brindar información acerca de cual de las alternativas es la más adecuada desde el punto de vista económico para el productor. La metodología empleada para la realización de este análisis fue a través del cálculo de la rentabilidad para lo cual se consideraron los siguientes parámetros:

Costos fijos. Incluyen costos de limpia del terreno, preparación del suelo (grada, srado y surcado).

Costos variables. Implican cada uno de los tratamientos incluyendo los precios de los insumos, cosecha y aporreo.

Costos totales. Es la sumatoria de costos fijos y variables.

Rendimiento. Expresado en kg /ha.

Beneficio bruto. Obtenido através del producto del rendimiento por el precio al momento de la cosecha.

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

Rentabilidad. Es el valor porcentual obtenido de dividir las ganancias netas entre los costos totales de producción.

Igualmente se usó el coeficiente denominado Uso equivalente de la tierra (UET). Para comparar los rendientos de monocultivos y asociados mediante la siguiente fórmula:

$$\text{UET} = \frac{\text{Rendimiento maíz en asocio} \quad \text{Rendimiento frijol en asocio}}{\text{Rendimiento maíz en monocultivo} \quad \text{Rendimiento frijol en monocultivo}}$$

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Cenosis de la maleza bajo arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivos

Tanto las malezas como los cultivos requieren básicamente los mismos factores de crecimiento, y cuando el ambiente no puede suministrarlos en cantidades suficientes a ambos, estos entran en competencia y se disputan entre ellos los mismos nichos ecológicos (Fisher, 1990). La siembra de cultivos asociados 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 (Alemán, 1997 a)

Existen factores ecológicos y de manejos que alteran las poblaciones de malezas y sus asociaciones (Gutierrez, 1990). Los rendimientos de los cultivos se reducen en proporción a la densidad de las malezas (Chapman & Carter, 1976). Esto trae consigo pérdidas económicas para el agricultor lo que hace necesario un manejo adecuado de malezas, el cual se basa en el principio de crear condiciones ambientales y de suelos que beneficie a los cultivos e impidan el desarrollo y establecimiento de las malezas.

3.1.1. Diversidad de malezas

Se refiere al número de especies adventicias presentes en el cultivo, desde que éste se establece hasta la cosecha. La diversidad es un factor importante para mantener la dinámica de las malezas, ya que en base a ellos se puede determinar cuales especies son las que predominan y las que son características para un cultivo específico y así realizar un control económico y ecológicamente razonable (Aguilar, 1990).

Existe gran diversidad de malezas que se encuentran poblando las plantaciones de maíz y frijol que constituyen un factor limitante en la producción. Las malezas como las demás plantas varían en tamaño y forma y hábito de desarrollo, crecen en condiciones variables de clima y suelo, producen gran número de semilla, suelen difundirse y multiplicarse

rápidamente, es por ello que se aumenta el trabajo del hombre resistiendo los esfuerzos que se realizan para combatirlas y eliminarlas (Romero, 1977).

La diversidad de las malezas, evaluada a los 42 dds, muestra que el mayor número de especies se obtuvo en las dicotiledóneas (hoja ancha), de las cuales se identificaron 11 especies. Las de mayor importancia agronómica fueron *Melanstera aspera*, *Melampodium divaricatum* e *Hibanthus attenuatus*. Por otro lado se encontraron 5 especies de hoja fina (monocotiledóneas) siendo las más predominantes *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense* y *Digitaria sanguinalis*.

El tratamiento con mayor número de especies fue el monocultivo de maíz, con 12 especies de malezas por metro cuadrado. Lo anterior coincide con trabajos realizados por Orosco (1996). Se reafirma de esta forma que el monocultivo ofrece mejores condiciones para la proliferación de especies adventicias.

Por otro lado los tratamientos en que se presentaron menor cantidad de especies fueron los arreglos F4M1 y F1M2, los cuales registraron 6 especies por metro cuadrado. Esto se debió en gran medida por el efecto realizado por el frijol al cerrar calles y por el sombreado ejercido por el área foliar del maíz, lo que significó más reducción en el número de especies (Tabla 3).

Como se observa (Tabla 3) las especies de la clase dicotiledónea más frecuentes fueron *Melanstera aspera*, y *Melampodium divaricatum*. Por otra parte las especies monocotiledóneas que mayormente se presentaron fueron *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense* y *Digitaria sanguinalis* coincidiendo con trabajos de Alemán (1988) y Jarquin (1991) quienes señalan a estas especies como las de mayor presencia en la estación experimental La Compañía.

Tabla 3. Diversidad de malezas influenciadas por los arreglos de maíz - frijol en asocio y monocultivo a los 42 dds. La Compañía, Carazo, primera, 1996

	frijol	maíz	F1M1	F2M1	F3M1	F4M1	F1M2
	She *	Cen	Dig	Dig	She	Ixo	Dig
	Cyp	She	Cyp	Cyp	Cyp	Cyp	Ixo
	Ame	Ixo	She	Ixo	Dig	Ame	Cyp
	Meld	Cyp	Ama	Mela	Ixo	Mela	Mela
	Mela	Come	Ame	Meld	Mela	Meld	Cen
	Iva	Meld	Meld	Ame	Meld	Ama	Iva
	Sida	Ame	Mela	Bid	Ame		
	Prila	Aco		Aco	Bid		
		Ama			Prila		
		Iva					
		Euhi					
		Mela					
Mono	2	5	3	3	4	2	4
Dico	6	7	4	5	5	4	2
Total	8	12	7	8	9	6	6

*=ver claves en anexo

3.1.2. Abundancia de malezas

La abundancia indica o expresa el número de individuos por especie reportados en los diferentes muestreos. La abundancia de las especies depende de las condiciones agroecológicas del lugar y del manejo que se les dé a las malezas del cultivo de la cual debido a sus características específicas requieren de un manejo determinado (Tapia, 1987).

La abundancia de las malezas es de gran importancia para caracterizar la dinámica de las malezas y los efectos de competencia de los cultivos.

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

Los resultados obtenidos durante el primer muestreo (14 dds) indican que la mayor abundancia de malezas la obtuvo el arreglo F2M1 y el de menor abundancia fué el monocultivo frijol (Figura 2).

Lo anterior indica que el mayor enmalezamiento en el arreglo F2M1 fué debido a que en este arreglo el maíz no había alcanzado un follaje que permitiera un sombreado, capaz de reducir la penetración de luz al área cercana a la superficie del suelo, que es donde se encuentran las especies adventicias recién emergidas. Lo anterior fué aprovechado por las malezas, principalmente las monocotiledoneas que son las que más luz necesitan para su desarrollo por ser plantas del tipo C4.

El arreglo que presentó menor abundancia de malezas fué el monocultivo de frijol. El cultivo de frijol tienen un crecimiento un poco rápido en comparación con el maíz, aunado al menor distanciamiento entre surcos (40 cm) provocó que las malezas no obtuvieran el espacio y la luz necesaria para su desarrollo

Los resultados obtenidos a los 42 dds, muestran que el monocultivo de maíz presentó los niveles más altos de abundancia y el arreglo con menor abundancia fué F2M1, seguido del arreglo F1M2 (Figura 2).

La mayor abundancia de malezas en el monocultivo de maíz fué producto de las distancias entre surcos. Las que fueron de (80 cm) las mayores de todo el ensayo, lo que permitió un mejor aprovechamiento de los factores espacio y luz de parte de las malezas, para su pronta proliferación.

Por su parte los arreglos que obtuvieron las menores abundancias fué producto de tener menos espaciamiento entre surcos, lo cual redujo la emergencia de malezas. En general el bajo nivel de abundancia que se observó en todos los tratamientos fué ocasionada por el

control mecánico que se efectuó a los 28 dds.

Al establecer un cultivo se observa al inicio una alta población de malezas y al final la población se vé reducida, a este fenómeno se le denomina plasticidad de poblaciones y se refiere al establecimiento de poblaciones iniciales altas las cuales disminuyen con el tiempo dejando un número de malezas vigorosas a un nivel óptimo para su desarrollo (Aleján,1991).

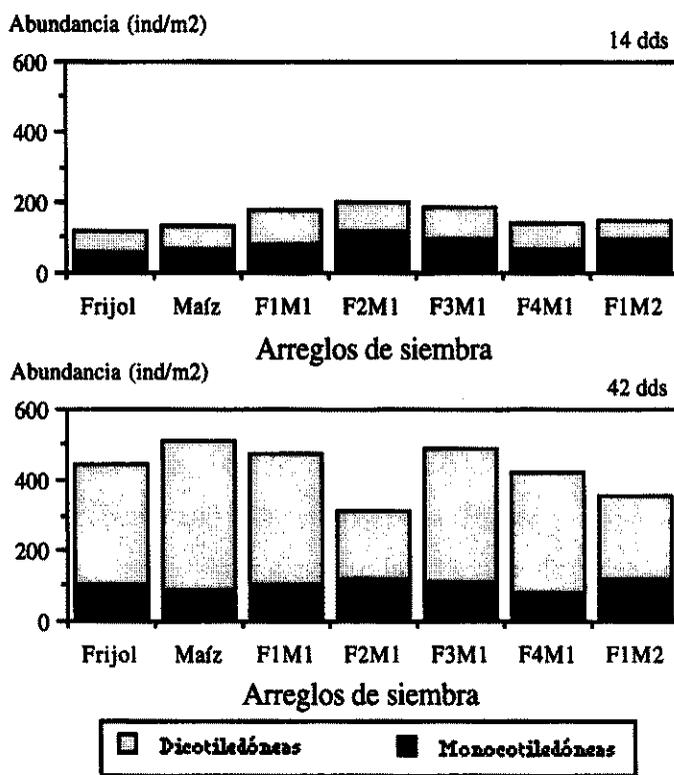


Figura 2. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivos sobre la abundancia de malezas a los 14 y 42 dds. La Compañía, Carazo, primera, 1996

3.1.3. Dominancia de malezas

La dominancia de las malezas se determina por medio del porcentaje de cobertura y la biomasa de las malezas (Pohlan, 1984). Doll (1986) indica que la relación entre las malezas y el rendimiento de los cultivos es conocido por la competencia que esta ejerce en dicho cultivo .

3.1.3.1. Cobertura de malezas

El método de evaluación visual de malezas está basado en la estimación del porcentaje de cobertura de especie y total. Desde el punto de vista práctico es el más recomendable, pero necesita un determinado nivel de adiestramiento de parte del evaluador (Perez, 1987).

La cobertura se define como la proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de las especies consideradas (Hernández, 1992). La evaluación de la cobertura consiste en detectar por medio de la vista el o los sitios que se encuentran infectados por malezas (Aleman, 1997 b).

La evaluación efectuada a los 14 dds, muestra que el arreglo de mayor cobertura fué F1M1 y el de menor cobertura, el monocultivo frijol (Figura 3). De lo anterior se concluye que la mayor cobertura fué principalmente por la presencia de especies dicotiledóneas, ya que este arreglo ocupa el segundo lugar en lo que a espaciamiento entre surcos se refiere (60 cm) lo que dió lugar a que las malezas ocuparan estos espacios.

Por su parte la menor cobertura en el monocultivo de frijol se debió en gran parte a que el frijol con su sistema foliar desarrollado durante su crecimiento cubrió en mayor medida los espacios disponibles para las malezas.

La evaluación realizada a los 42 dds, presentó que los arreglos F4M1 y F2M1 obtuvieron los mayores índices de cobertura, en cambio el tratamiento que presentó la menor cobertura fué el F1M2 (Figura 3). La mayor cobertura se debió a la presencia mayoritaria de especies dicotiledóneas, los que poseen mayor área foliar que las monocotiledóneas.

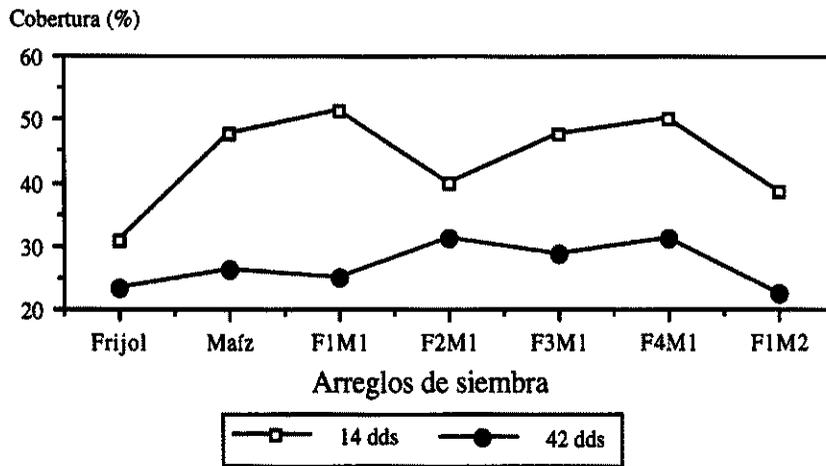


Figura 3. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo sobre el porcentaje de cobertura en dos momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, primera, 1996

3.1.3.2. Biomasa de las malezas

El grado de competencia de una maleza en particular depende de su tasa de crecimiento y hábito, siendo más notorio cuando los requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos a la planta cultivada (Dinarte, 1985). El peso seco de las malezas no solamente dependen de la abundancia, sino también del grado de desarrollo y cobertura que ocupe. 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).

En los resultados obtenidos a los 14 dds, el comportamiento de la biomasa de malezas fué superior en el arreglo F1M1, le siguió el monocultivo de maíz. El arreglo que presentó el menor valor de peso seco fué el tratamiento F4M1(Figura 4).

Los niveles altos de peso obtenidos en los arreglos antes mencionados se debió en gran parte a la presencia de especies monocotiledóneas las cuales se caracterizan por acumular

cantidades considerables de materia seca principalmente en las estructuras vegetativas que desarrollan, también contribuyó en gran medida que estos arreglos poseían un espaciado entre surcos, óptimo para el establecimiento de malezas. Las malezas en el monocultivo de maíz recibieron eficientemente la luz solar, ya que el maíz en este período es de lento desarrollo vegetativo y permite la proliferación de especies no deseadas.

En la segunda evaluación realizada a los 28 dds, el monocultivo de frijol obtuvo la mayor cantidad de peso seco y el arreglo que obtuvo el menor valor fue el arreglo F4M1. (Figura 4). Lo anterior hace indicar que la mayor cantidad de peso seco en monocultivo de frijol fue producto de la abundante presencia de malezas monocotiledóneas principalmente de la especie *Cyperus rotundus* dicha especie en estudios realizados en el centro experimental La compañía la reportan como una de las especies más problemáticas junto a las dicotiledóneas *Melanthera aspera* y *Melampodium divaricatum*. El comportamiento de dichas especies (Dicotiledóneas) es similar en parcelas cultivadas con frijol como en parcelas sin cultivo (Herrera, 1991).

En la tercera evaluación realizada a los 42 dds, el arreglo que presentó la mayor cantidad de peso seco fue F3M1, debido a la alta cantidad de individuos de la clase monocotiledóneas principalmente *Cyperus rotundus* y *Sorghum halepense*. Y dicotiledóneas como *Melanthera aspera* y *Melampodium divaricatum* dichas especies compiten satisfactoriamente en presencia de otros cultivos especialmente frijol. La menor cantidad de peso seco lo presentó el arreglo F4M1 debido principalmente por presentar menor incidencia de las especies anteriormente señaladas (Figura 4).

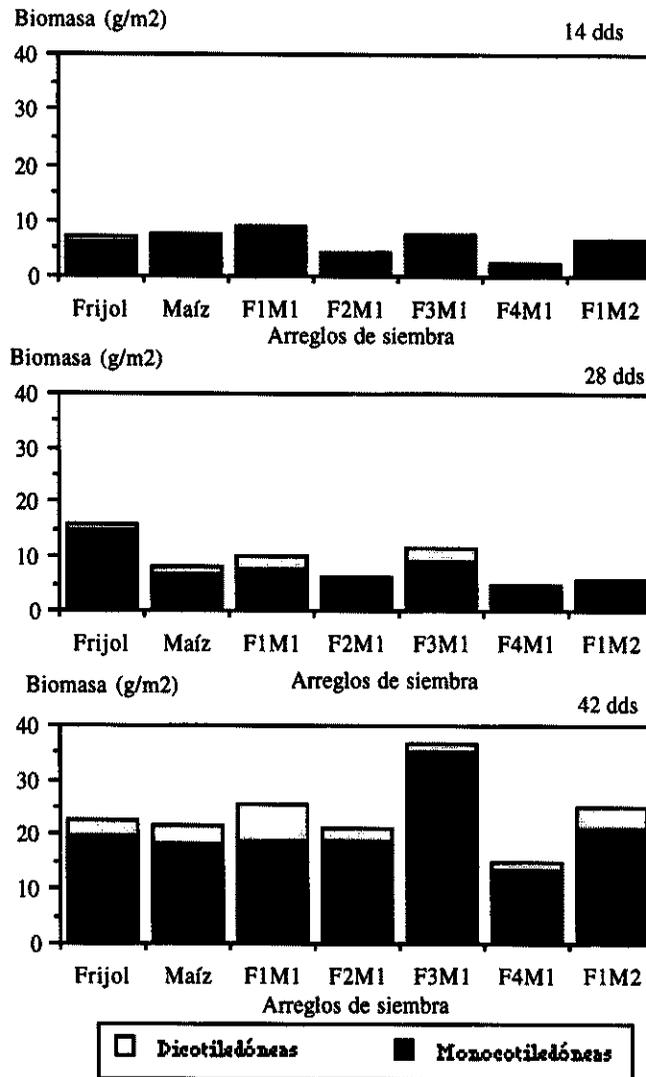


Figura 4. Influencia de los arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivos sobre la biomasa de malezas a los 14, 28 y 42 dds. La Compañía, Carazo, primera, 1996

3.1.4. Frecuencia de las malezas

La frecuencia se expresa como la probabilidad de encontrar uno o más individuos de una especie en una unidad muestral particular. Alemán (1997 b) la define como el porcentaje que representa el número de muestras en los cuales determinada especie es encontrada.

Para poder realizar un control efectivo de las malezas es importante conocer la frecuencia con la cual determinadas especies de plantas nocivas aparecen en los campos cultivados, lo que facilita información precisa acerca de la adaptación y nivel de interferencias que estas ocasionan. La información contribuye a la utilización de una estrategia adecuada y eficaz en la reducción de las malezas.

La evaluación realizada a los 42 dds, mostró un mayor predominio de dicotiledóneas con 10 especies, de las cuales tres especies (*Melampodium divaricatum* L., *Melanthera aspera* Jacq, y *Argemone mexicana* L.) obtuvieron frecuencias de aparición mayores de 50 por ciento. Por su parte, las monocotiledoneas solo presentaron cinco especies de las cuales tres presentaron frecuencias mayores del 50 por ciento (*Sorghum halepense* L., *Cyperus rotundus* L., e *Ixophorus unisetus* (Pers) Shlecht. (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencias de malezas en arreglos de frijol-maíz y monocultivos a los 42 dds. La Compañía, Carazo, primera, 1996

especies	Frecuencia (por ciento)
<i>Argemone mexicana</i> L.	71
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	28
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	28
<i>Bidens pilosa</i> L.	14
<i>Cyperus rotundus</i> L.	71
<i>Conmelina difusa</i> Burm.F.	14
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	14
<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	28
<i>Euphorbia hirta</i> L.	14
<i>Hybanthus attenuatus</i> L.	41
<i>Ixophorus unisetus</i> (Pers).	71
<i>Melanthera aspera</i> .Jacq.	100
<i>Melampodium divaricatum</i> L.	85
<i>Priva lapulaceae</i> .	28
<i>Sida acuta</i> L.(Burm).	14
<i>Sorghum halepense</i> (L).Pers.	57

3.2. Crecimiento de los cultivos bajo arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo

El crecimiento es un fenómeno cuantitativo que se refiere a los cambios en volumen o en peso, puede ser medido basandose en algunos parámetros como: longitud, peso seco, número de hojas etc. (Blanco, 1991). Cabe señalar que el crecimiento es un carácter genético el cual puede ser expresado mediante la altura de la planta y a la vez ser influenciado por diversos factores como: clima, suelo, manejo agronómico del cultivo y presencia de malezas. Los factores mencionados indican la importancia de darle al cultivo las condiciones y requerimientos necesarios para que logre crecer adecuadamente, que permita una buena acumulación de nutrientes, y repercuta en una satisfactoria competitividad con las malezas.

3.2.1. Altura de plantas de frijol

La altura de planta es un carácter de vital importancia en el cultivo de frijol, de éste depende en gran medida la competencia interespecifica e intraespecifica. Las plantas de frijol en condiciones de alta competencia elongan sus tallos para facilitar la captación de radiación solar (Romero, 1989).

Los datos obtenidos a los 21 dds, muestran que hubo diferencias significativas entre los tratamientos obteniendose tres categorías estadísticas. El arreglo de mayor altura fué el monocultivo de frijol, lo cual hace indicar que las plantas con este arreglo aprovecharon mejor la radiación solar en la competencia interespecifica con las malezas. Las plantas en este tratamiento también presentaron mayor biomasa en este período. Por otro lado el arreglo de menor altura fué el tratamiento F1M1. Los restantes arreglos obtuvieron alturas intermedias (Tabla 5).

La evaluación realizada a los 35 dds, no muestra diferencias significativas en los tratamientos en estudios aunque si hubo diferencias numéricas. El arreglo F2M1 obtuvo la

mayor altura, seguido del arreglo F1M2. Lo anterior se debió a la competencia interespecifica con el maíz, el cual al efectuar sombreo sobre las plantas de frijol causó una mayor elongación de sus tallos en busca del factor luz. Por su parte el arreglo de menor altura fué F4M1 seguido del arreglo F3M1 (Tabla 5). Estos tratamientos al tener en sus arreglos una mayor proporción de surcos de frijol y una menor proporción de surcos de maíz no causó una competencia excesiva por la radiación solar.

En la última evaluación efectuada a los 49 dds, no presenta diferencias significativas entre los tratamientos. El arreglo que obtuvo la mayor altura fué el F2M1, demostrando que éste arreglo provoca una mayor competencia interespecifica por la luz solar. Por su parte el arreglo que menor altura obtuvo fué el F3M1 seguido del monocultivo frijol (Tabla 5).

Tabla 5. Altura de plantas de frijol (cm) bajo arreglos de maíz y frijol en asocio y monocultivos. La Compañía, Carazo, primera, 1996

Tratamiento	21 dds	35 dds	49 dds
monocultivo	15.66 a	36.50 a	47.77 a
arreglo F1M1	11.65 b	35.80 a	53.67 a
arreglo F2M1	13.37 ab	39.55 a	54.82 a
arreglo F3M1	14.30 ab	35.75 a	47.15 a
arreglo F4M1	12.60 ab	35.20 a	53.25 a
arreglo F1M2	13.36 ab	37.70 a	47.82 a
Nivel de significancia	*	NS	NS
CV(%)	12.32	8.96	14.11

Separación de medias por TUKEY (alfa = 5 %). Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

dds=días después de la siembra.

3.2.2. Altura de plantas de maíz

La altura de la planta de maíz está determinada por la elongación del tallo, el cual al acumular reservas de nutrientes en su interior elaborados durante el proceso de fotosíntesis llegan a un tiempo en el cual son transportados a la mazorca, en la etapa de llenado de grano.

La altura de maíz es de grán importancia agronómica ya que tiene influencia sobre el rendimiento. Debido a los niveles de variación en los niveles de competencia que las malezas tienen sobre el cultivo, la altura tiene una relación directa en cuanto a factores como espacio y luz, ya que por medio de la altura proporciona una cobertura capaz de impedir el crecimiento y proliferación de especies no deseadas.

Los resultados obtenidos a los 21 dds, muestran que no hubieron diferencias significativas entre los arreglos de siembra. Las diferencias numéricas indican que la mayor altura la presenta el arreglo F1M2 y la menor altura se obtuvo en el arreglo F4M1 (Tabla 6).

En la segunda evaluación efectuada a los 35 dds, no se presentaron diferencias significativas en los tratamientos. El arreglo F4M1 obtuvo la mayor altura, seguido del monocultivo. El tratamiento que obtuvo la menor altura fue el F1M1 (Tabla 6).

La tercera evaluación realizada a los 49 dds, no mostró diferencias significativas, no obstante el arreglo F2M1 presentó la mayor altura, seguido por el arreglo F3M1. Estos arreglos obtuvieron los niveles más altos en cuanto a la altura de frijol y cantidad de biomasa de malezas durante estos períodos. En estos tratamientos existió mayor competencia por factores como espacio y luz. Mientras que el tratamiento que obtuvo la menor altura de planta fué el F1M1 (Tabla 6).

Tabla 6. Altura de plantas de maíz (cm) bajo arreglos de maíz y frijol en asocio y monocultivos. La Compañía, Carazo, primera, 1996

Tratamientos	21 dds	35 dds	49 dds
Monocultivo	10.81 a	35.87 a	104.07 a
arreglo F1M1	10.72 a	31.10 a	93.40 a
arreglo F2M1	11.13 a	35.25 a	105.42 a
arreglo F3M1	11.34 a	33.60 a	104.45 a
arreglo F4M1	10.44 a	37.50 a	96.50 a
arreglo F1M2	13.03 a	34.57 a	100.02 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS
CV(%)	23.72	14.40	13.65

Separación de medias por TUKEY (alfa = 5 %). Medias con letras iguales no difieren entre estadísticamente.

dds=Días después de la siembra.

3.3. Componentes de rendimiento bajo arreglos de maíz y frijol en asociados y monocultivos

Muchos son los factores que condicionan el rendimiento, por tal razón la evaluación tiene que considerar el ambiente específico en el cual se realiza un ensayo, de manera que los niveles altos y bajos reflejan las posibilidades reales del genotipo, según las condiciones presentes (Voyses, 1985).

3.3.1. Componentes de rendimiento en frijol

3.3.1.1. Número de plantas cosechadas por hectárea

Una densidad de siembra óptima es un factor muy importante, ya que de la buena elección de esta depende el rendimiento e influye en el control de malezas. Algunos autores indican la habilidad competitiva y la densidad del cultivo influye sobre el rendimiento final (Zimbdahl, 1980; Altieri, 1983)

Se ha encontrado que altas densidades de plantas permiten un cierre de calle más temprano, lo que reduce el espacio de crecimiento de malezas disminuyendo su capacidad fotosintética y favoreciendo el crecimiento de la planta de frijol (Blanco, 1988).

El análisis estadístico efectuado a esta variable mostró que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Las mayores poblaciones las obtuvo el monocultivo frijol seguido del arreglo F4M1 (Tabla 7). El comportamiento de dichos tratamientos es debido a que estos arreglos ocupan mayor proporción de terreno con respecto a otros arreglos.

Las mayores poblaciones de plantas por hectárea al momento de la cosecha se encuentran en los arreglos con mayor proporción de frijol (Orozco, 1996). El arreglo que obtuvo el menor índice de población de plantas fue el arreglo F1M2, seguido del arreglo F1M1. Esto se debió en gran parte a la menor área del terreno ocupada por los surcos del frijol en estos asociados (50 y 25 por ciento respectivamente).

3.3.1.2. Número de vainas por planta

El número de vainas por planta está en dependencia del número de flores que tenga la planta. Sin embargo un mayor número de vainas por planta puede provocar reducción de número de granos por vaina, peso de semilla y por lo tanto reducir el rendimiento (White, 1985).

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). El número de vainas está determinado por los factores ambientales en la época de floración (temperatura, viento y agua) y por el estado nutricional de la planta en la fase de formación de vainas y granos “efecto de competencia”, y siempre está relacionado con el rendimiento (Mezquita, 1973).

Los resultados obtenidos sobre esta variable no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el arreglo F2M1 el que mayor número de vainas obtuvo, cabe señalar que este arreglo obtuvo los niveles mayores de altura a los 49 dds, por lo tanto la ramificación aumenta al haber un mayor espaciamiento a lo largo del tallo, por tal motivo aumenta la producción de vainas. El segundo tratamiento con mayor promedio de vainas por planta fue F3M1. coincidiendo con Díaz y Aguilar (1984) quienes afirman que el frijol sembrado a menor densidad presenta un número mayor de vainas por planta

Por otro lado el tratamiento que menor número de vainas obtuvo fue el monocultivo con promedios muy pobres. En el monocultivo la reducción en el número de vainas fue producto de una mayor competencia intraespecífica, al haber menos espaciamiento redujo el número de ramas y por ende el número de vainas por planta. El segundo tratamiento que menor número de vainas obtuvo fue el F4M1 esto se debió al sombreado producido por el maíz sobre el frijol, lo que produjo el aborto de los primordios florales (Tabla 7).

3.3.1.3. Número de granos por vaina

Este carácter está asociado al rendimiento (Mezquita, 1973). Es una característica genética propia de cada variedad que se altera poco con las condiciones ambientales.

El análisis estadístico mostró que no existen diferencias significativas entre los arreglos de siembra. El arreglo F2M1 obtuvo el mayor número de granos por vaina. Mientras tanto el arreglo que menor número de granos por vaina fué F1M2, seguido de F1M1 (Tabla 7).

Al aumentar la densidad poblacional, la producción del grano en general tiende a declinar, a medida que se incrementa la densidad de plantas por encima de cierto nivel óptimo. Con el alto nivel de densidad de plantas, el desarrollo de las mismas se reduce tanto, que resulta en esterilidad (Fisher, 1990).

3.3.1.4. Peso de cien granos

El peso de cien granos muestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por las plantas en su desarrollo vegetativo al grano en la etapa reproductiva (Zapata & Orozco 1991) El peso de los granos es una característica controlada por algunos factores genéticos (Vernetti, 1983), además es influenciada por factores ambientales como: nutrientes, humedad, luz y espacio. Cuando dichos factores son óptimos, no se demora el crecimiento del órgano de la flor, dando como resultado que se de un mayor desarrollo del grano y un mayor peso del mismo (Palma, 1993).

Los análisis de esta variable muestran que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. El monocultivo presentó el mayor peso de grano (Tabla 7), como consecuencia de no tener competencia con otro cultivo. Lo anterior le permitió trasladar mayor cantidad de nutrientes al grano, acumulando de esta forma mayor peso seco. El arreglo que presentó menor peso de grano fué F3M1. Este arreglo obtuvo los promedios más altos de biomasa de malezas a los 42 dds, lo que provocó mayor competencia por nutrientes, que luego se vió reflejado en el bajo promedio de peso de grano.

Tabla 7. Comportamiento de las variables de rendimiento de frijol en los asociados con maíz y en monocultivo. La Compañía, Carazo, primera, 1996

Tratamientos	Plantas / hectárea	Vainas / planta	Granos / vaina	Peso de cien granos
Frijol	163 108 a	10.40 a	5.75 a	14.36 a
arreglo F1M1	86 458 b	11.15 a	5.45 a	13.72 a
arreglo F2M1	113 542 ab	12.07 a	5.80 a	13.12 a
arreglo F3M1	124 566 ab	11.97 a	5.75 a	12.81 a
arreglo F4M1	126 910 ab	11.00 a	5.70 a	13.71 a
arreglo F1M2	64 670 b	11.82 a	5.15 a	14.00 a
Nivel de significancia	*	NS	NS	NS
C.V.(%)	27.61	15.38	11.27	10.29

Separación de medías por TUKEY (alfa = 5 %). Medías con letras iguales no difieren estadísticamente.

3.3.2. Componentes del rendimiento de maíz

3.3.2.1. Número de plantas cosechadas

El número de plantas que se establecen en una determinada área es uno de los componentes más importantes para determinar el rendimiento en maíz (MIDINRA, 1988). Una buena densidad de plantas es de importancia por la cobertura que puede proporcionar para disminuir la competencia de las malezas. Por otro lado, una excesiva población, puede causar un insuficiente desarrollo, mazorcas pequeñas y aumentar la población de plantas que no producen mazorcas. Además facilita el acame de tallos, haciendo difícil la recolección a la hora de cosecha, disminuyendo de esa forma el rendimiento

El análisis realizado a esta variable mostró diferencias significativas entre los arreglos evaluados. Se obtuvieron tres categorías estadísticas, el primer mayor número de plantas lo

obtuvo el arreglo F4M1, en cambio el arreglo que obtuvo las menor poblaciones de plantas fué F1M1. Los arreglos restantes obtuvieron valores intermedios (Tabla 8).

Al hacer una relación entre los resultados obtenidos, se puede expresar que el monocultivo a pesar de no haber obtenido el mayor número de plantas, logro el mayor rendimiento. Lo anterior no permite afirmar que esta variable determine el rendimiento. La inconsistencia de estos resultados pudo ser causa de la compensación de los componentes del rendimiento. White (1985) señala que no es posible aumentar el rendimiento seleccionando un solo componente, debido que al aumentar un componente los demas son afectados.

3.3.2.2. Número de mazorcas por hectárea

El número de mazorcas está relacionado a la cantidad de plantas establecidas en un área y es determinada por el nivel nutricional del suelo (Perez, 1993). Las condiciones edáficas y ambientales, sumado a un buen manejo agronómico afecta favorablemente el óptimo y normal desarrollo del cultivo de maíz. Todos estos factores favorecen el desarrollo de yemas reproductivas, lo que determinará un mayor número de mazorcas a la hora de cosecha. Una provisión adecuada de nitrógeno aumenta el número de mazorcas por unidad de área (Tanaka, 1984).

Los análisis realizado a esta variable muestra que no hubo diferencias significativas entre los arreglos de siembra. El que mayor número de mazorcas se obtuvo en el arreglo F1M1. (Tabla 8). Cabe señalar que este tratamiento obtuvo el menor número de plantas por hectárea, lo que indica una mejor relación de mazorcas por plantas, superando incluso al monocultivo. Este tipo de arreglo aprovechó mejor el proceso de mineralización del nitrógeno fijado libremente por el frijol.

Por otra parte el menor número de mazorcas se obtuvo en el arreglo F2M1, con una relación de mazorcas por planta de 0.60 mazorcas / planta (Tabla 8).

3.3.2.3. Diámetro de mazorca

El diámetro de mazorcas se manifiesta durante la etapa reproductiva de la planta de maíz. En esta etapa requiere fundamentalmente de la energía producida por la actividad fotosintética y de la absorción tanto de agua como de nutrientes. La deficiencia de estos requerimientos influirá negativamente en el tamaño de la mazorca, por tanto un diámetro más reducido irá en detrimento del rendimiento final. El diámetro de la mazorca es un parámetro fundamental para medir el rendimiento y está directamente relacionado con la longitud de la mazorca (Saldaña & Calero, 1991).

El análisis estadístico realizado a esta variable muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero si diferencias numéricas. El mayor promedio se obtuvo en el arreglo F3M1 y el menor diámetro en el arreglo F2M1 (Tabla 8).

3.3.2.4. Longitud de la mazorca

Esta variable es de mucha importancia, ya que tiene relación directa en la obtención de mayores o máximos rendimientos, así una mayor longitud de mazorcas, mayor número de granos por hilera y por consiguiente mayores rendimientos (Centeno & Castro 1993). Esta variable está influenciada por las condiciones ambientales y edáficas (clima, suelo) y por nutrientes, principalmente el nitrógeno. A medida que se incrementa la fertilización, la longitud de la mazorca aumenta (Berger, 1975).

El análisis de varianza muestra que no hubo diferencias significativas entre los arreglos de siembra. El tratamiento que presentó los valores más altos para esta variable fue el arreglo F3M1 y el que menor longitud de mazorca obtuvo fue F1M2 (Tabla 8).

3.3.2.5. Número de hilera por mazorca

El número de hileras por mazorca se ve favorecido con una nutrición normal de nitrógeno, la adición de dicho nutriente aumenta la masa relativa de la mazorca, aumentando así el número de hileras por mazorcas. Dicha variable está en dependencia de la longitud diámetro

de la mazorca y de la variedad.

El análisis de varianza muestra que no hubo diferencias significativas entre los arreglos de siembra. El valor máximo lo presentó el tratamiento F3M1, esto fué determinado por el mayor diametro alcanzado por este tratamiento. Por otra parte el menor valor se obtuvo en el monocultivo (Tabla 8).

3.3.2.6. Número de granos por hilera

Al mantener al maíz libre de malezas, se evita la competencia, logrando aumentar el número de hileras, también ayuda a que se realice una mejor polinización entre las plantas de maíz, dando como resultado un mayor número de granos por hilera. El rendimiento está en dependencia de la calidad, cantidad y tamaño del grano, sobre todo cuando está fuertemente influenciado por el suministro de nitrógeno (Lemcoff & Loomis, 1986). El número de granos está determinado por la longitud y número de hileras por mazorca (Jugenheimer, 1981).

Los resultados muestran que no se presentaron diferencias significativas entre los arreglos de siembra. El tratamiento que obtuvo mayor promedio de granos por hilera fué F2M1, seguido de F3M1. El menor promedio lo obtuvo F1M1, seguido del F1M2 (Tabla 8).

3.3.2.7. Peso de cien granos

El peso de los granos evidencia la capacidad de la planta para trasladar los nutrientes necesarios hacia el grano. Lo que a su vez aumenta la calidad de éstos y por lo tanto obtener buenos rendimientos. Esta variable se ve afectada por un sin número de factores, tanto genético como ambientales.

El análisis estadístico muestra que no existen diferencias significativas entre los arreglos de siembra. El tratamiento que presentó mayor peso fué el arreglo F3M1 y el que menor peso obtuvo fué monocultivo de maíz (Tabla 8).

Tabla.8. Comportamiento de las variables de rendimiento del cultivo de maíz en arreglos de maíz-frijol y monocultivos. La Compañía, Carazo, primera, 1996

Trata miento	Plantas / hectárea	Mazorcas / hectárea	Diámetro mazorca	Longitud / mazorca	Hileras / mazorca	Granos / hileras	Peso de cien granos
maíz	41 666 ab	30 729 a	4.80 a	15.90 a	13.10 a	35.30 a	29.07 a
arreglo F1M1	39 714 b	45 139 a	4.71 a	15.92 a	13.32 a	32.42 a	30.10 a
arreglo F2M1	42 708 ab	25 694 a	4.50 a	15.65 a	13.32 a	35.55 a	30.73 a
arreglo F3M1	43 229 ab	39 410 a	4.94 a	16.77 a	14.25 a	35.45 a	31.01 a
arreglo F4M1	57 465 a	32 639 a	4.85 a	16.41 a	13.82 a	33.95 a	30.87 a
arreglo F1M2	48 646 ab	33 646 a	4.75 a	15.12 a	14.22 a	32.82 a	30.32 a
Nivel de significancia	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	16.71	29.32	5.94	8.59	3.77	14.83	4.73

Separación de medias por TUKEY (alfa = 5 %). Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

3.4. Influencia de arreglos de maíz-frijol en asocio y monocultivos sobre el rendimiento de los cultivos

3.4.1. Rendimiento del frijol

El rendimiento del frijol es un componente determinado por el genotipo, la ecología y el manejo agronómico de la plantación (Blandón & Arvizú, 1991). El rendimiento del frijol se vio afectado por el exeso de lluvia durante su ciclo vegetativo.

El análisis estadístico demostró que existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Se observaron cinco categorías, el primer lugar lo obtuvo el monocultivo frijol, al que le sigue el arreglo F4M1. El arreglo que presentó el menor rendimiento fué F1M2, seguido de F1M1 (Tabla 9).

Estos resultados coinciden con los reportados por Orozco (1996) el que llegó a la conclusión de que al aumentar el porcentaje de área de maíz, los rendimientos del frijol se ven afectados. Esta situación crea un sombreado sobre las plantas de frijol, lo que afecta la formación de vainas y el peso del grano.

3.4.2. Rendimiento del maíz

El rendimiento es el resultado de un sin número de factores biológicos y ambientales que se ven relacionados entre sí, para luego expresarse en producción por hectárea (Perez, 1993). El maíz es un planta que necesita condiciones ambientales adecuadas y una alta fertilidad de suelos, para alcanzar un buen desarrollo y crecimiento, que se tradusca en altos rendimiento por planta (Ballesteros, 1972).

El análisis de varianza muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Se encontraron tres categorías estadísticas, el primer lugar lo ocupó el monocultivo de maíz, la última categoría la ocupó el arreglo F2M1. Los restantes arreglos obtuvieron rendimientos medios, ubicandose en la segunda categoría (Tabla 9). El mayor

rendimiento en el monocultivo se explica por la mayor proporción de área ocupada por dicho tratamiento. Los restantes rendimientos están en concordancia con las proporciones que ocupó el maíz en cada uno de los tratamientos.

3.4.3. Uso equivalente de la tierra

El uso equivalente de la tierra (UET) es la razón del área necesaria de dos cultivos o la necesaria con el policultivo, para obtener iguales rendimientos. Para la determinación del UET, se utilizan series de reemplazo (Fisher, 1990). Es un diseño empleado cuando se establecen cultivos asociados (policultivos) con el fin de obtener la máxima productividad del lugar, observando el comportamiento relativo de las especies. La proporción relativa de cada uno se hace variando el rango de 0-1, así para 0.25 de la especie A, corresponderá 0.75 de la especie B, o para 0.6 de A corresponde 0.4 de B.

Los resultados presentados en la Tabla 9, muestra que la mayoría de los asociados obtuvieron mayor eficiencia en el uso de la tierra en relación a los monocultivos, donde el arreglo F3M1 registró un 58 por ciento más que los monocultivos de maíz y frijol. En el orden le sigue los arreglos F4M1, F1M1, F1M2 con una productividad de tierra de 36, 9 y 9 por ciento mayor que la obtenida cuando son sembradas en monocultivos. De lo anterior se desprende que hubo simbiosis en la mayoría de los arreglos en asociado. La competencia por factores de crecimiento (agua, luz, nutrientes, etc.) no afectó negativamente los rendimientos.

Lo anterior expuesto indica que el agricultor puede sembrar maíz dentro de una parcela de frijol sin afectar negativamente el rendimiento de la especie y lograr obtener un 91, 61, 73 y 73 por ciento del rendimiento normal de maíz para los arreglos F3M1, F4M1, F1M2 y F1M1 (Tabla 9).

Orozco (1996) reportó mayor eficiencia a los sistemas de asociados F3M1, F4M1 y F2M1 respectivamente, coincidiendo en parte con los resultados aquí reportados.

Tabla 9. Componentes del rendimiento de grano, rendimiento relativo y uso equivalente de la tierra, bajo la influencia de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio y monocultivo. La Compañía, Carazo, primera, 1996

Tratamiento	Rendimiento maíz kg/ha	R R maíz	Rendimiento frijol kg/ha	R R frijol	UET
Frijol	-----	-----	960.49 a	1.00	1.00
Maíz	2387.7 a	1.00	-----	-----	1.00
arreglo F1M1	1749.8 ab	0.73	349.06 c	0.36	1.09
arreglo F2M1	1169.5 b	0.49	478.09 bc	0.50	0.99
arreglo F3M1	2165.5 ab	0.91	638.99 b	0.67	1.58
arreglo F4M1	1464.0 ab	0.61	717.68 ab	0.75	1.36
arreglo F1M2	1732.5 ab	0.73	342.66 c	0.36	1.09
Nivel de significancia	*		*		
CV(%)	27.81		18.80		

Separación de medias por TUKEY (alfa = 5 %). Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

RR=rendimiento relativo

UET=uso equivalente de la tierra

3.5. Análisis económico de los arreglos en estudio

Actualmente en Nicaragua, la producción de granos básicos se encuentra mayormente en manos de pequeños y medianos productores, los cuales no cuentan con técnicas de producción que les permita obtener mayores rendimientos y a la vez disminuir costos de producción. Haciendo un mejor uso de los recursos se protege el medio ambiente.

Estudios realizados con anterioridad han demostrado que la siembra en asocio da mayores beneficios económicos, que superan a la forma tradicional basado en el monocultivo (Orozco, 1996; Pastora, 1996)

Los resultados agronómicos obtenidos en el presente trabajo de investigación se le efectuó análisis económico, con el fin de evaluar el beneficio económico de los socios y los monocultivos. El objetivo fue identificar la alternativa más viable desde el punto de vista económico, con el fin de brindar una alternativa a los productores, que se ajuste a los medios y recursos de la producción.

Al efectuar el análisis económico de los tratamientos en estudio, se obtuvo que el arreglo F3M1 presentó la mayor rentabilidad con (7.58 por ciento). Por otro lado el tratamiento que mostró la menor rentabilidad fue el monocultivo de maíz con (4.48 por ciento).

En la Tabla 10, se observa que los tratamientos en asocio F3M1 y F4M1 presentan los mayores beneficios netos y la mejor rentabilidad. Lo anterior reafirma que la implementación de asocio de maíz y frijol constituye un menor riesgo en cuanto a pérdidas, lo cual va acompañado de mayores beneficios económicos.

De los resultados anteriores se puede deducir que es recomendable asociar maíz y frijol principalmente en el arreglo F3M1, debido a que a pesar de haber presentado a los 42 dds, los mayores índices de enmalezamiento, presenta los mayores niveles de rentabilidad. Lo anterior permite inferir que dicho enmalezamiento no afectó el rendimiento del frijol.

Lo anterior es valido para el comportamiento del arreglo F4M1, ya que dicho arreglo además de haber obtenido el segundo lugar en cuanto a rentabilidad fué el que obtuvo los menores índices de biomasa de maleza durante todo su ciclo vegetativo.

Tabla 10. Costo beneficio y rentabilidad de los arreglos en asocio de maíz-frijol y monocultivos. La Compañía, Carazo, primera, 1996

concepto	TRATAMIENTOS						
	mono frijol	mono maíz	arreglo F1M1	arreglo F2M1	arreglo F3M1	arreglo F4M1	arreglo F1M2
C.F	1676.60	1676.60	1676.60	1676.60	1676.60	1676.60	1676.60
C.V	1175.00	1005.10	1023.26	1091.25	1190.00	1188.83	1046.2
C.T	2851.60	2681.70	2699.86	2767.85	2866.60	2865.43	2722.80
R.F	960.49	-----	349.06	478.09	638.99	717.68	342.66
R.M	-----	2387.70	1749.80	1169.50	2165.50	1464.00	1732.50
P.F	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
P.M	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16
I.B	16 904.62	14 708.2	16 922.23	15 618.5	24 585.7	21 649.41	16 703.0
I.N	14 053.02	12 026.5	14 222.37	12 850.65	21 719.1	18 783.98	13 980.2
R	4.92	4.48	5.26	4.64	7.58	6.55	5.13

C.F= COSTOS FIFOS (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)

R= RENTABILIDAD (%).

IV. CONCLUSIONES

Teniendo como base los resultados obtenidos sobre la influencia que ejercen los asociados de maíz-frijol sobre la cenósis de las malezas el crecimiento y rendimiento de los cultivos se llegó a la siguiente conclusión:

-Durante el período en el cual se estableció el ensayo se encontraron un total de 16 especies de malezas en competencia con los cultivos, de las cuales el número de especies osciló entre 6 y 9 especies en cada tratamiento a excepción del monocultivo maíz en el que se encontraron 12 especies de malezas.entre monocotiledóneas.y dicotiledóneas.

-Las especies más predominantes en el área experimental fueron: *Melanthera aspera*, *Melampodium divaricatum*, *Argemone mexicana*, *Cyperus rotundus*, *Sorghum halapense*, Las cuales presentaron las mayores frecuencias de aparición.

-La abundancia de malezas no presentó una tendencia constante durante el ciclo de los cultivos, no existiendo un comportamiento estable en el que indique que determinado arreglo tenga una mejor influencia sobre esta variable, sin embargo cabe señalar que a los 14 dds la menor abundancia la obtuvo el monocultivo de frijol, y la mayor el arreglo F2M1. A los 42 dds, el monocultivo de maíz presentó la mayor abundancia y el arreglo F2M1 obtuvo la menor abundancia de malezas.

-La cobertura de malezas sufrió gran variación a lo largo del ciclo de los cultivos. El monocultivo de frijol obtuvo la menor cobertura a los 14 dds, mientras que a los 42 dds, el arreglo F1M2 presentó la menor cobertura, reafirmando así la efectividad de los asociados sobre esta variable durante este período.

-La altura de los cultivos de maíz no presentó diferencias estadísticas, evidenciando así que este no se ve afectado en su normal crecimiento cuando se le asocia con frijol. En el cultivo frijol, se observaron diferencias estadísticas a los 21 dds. En esta fecha el monocultivo frijol se vio forzado a competir con las malezas por factores necesarios para su desarrollo.

En este período el monocultivo obtuvo la mayor biomasa, lo que coincide con el período de su crecimiento activo.

-La población final de plantas por hectárea tanto en el maíz como en el frijol tuvieron diferencias significativas. En el cultivo del maíz fué menor en todos los asociados al ocupar el maíz en estos sistemas menor proporción de plantas. En el frijol fué lo contrario ya que este ocupó la mayor proporción en cuanto a área.

-En cuanto al rendimiento del grano se encontraron diferencias entre los tratamientos, siendo los monocultivos los que presentaron los mayores promedios.

-Con respecto a la eficiencia en el uso de la tierra es mayor en los asociados que en los monocultivos. Los arreglos F1M1, F3M1, F4M1 y F1M2 fueron los que presentaron los mayores valores con 1.09, 1.58, 1.36, 1.09 respectivamente. Se encontró que solamente el arreglo F2M1, resultó ser menos eficiente que los monocultivos en el uso de la tierra.

-El análisis económico de los resultados mostró que los arreglos en asocio F3M1, F4M1, F1M1 y F1M2 superaron ampliamente la rentabilidad alcanzada por los monocultivos. En tanto el asocio F2M1 presentó similar rentabilidad que el monocultivo maíz.

V. RECOMENDACIONES

Segun los resultados obtenidos en este trabajo sobre el efecto que ejercen los distintos arreglos en asocio frijol-maíz sobre el comportamiento de las malezas, crecimiento y rendimiento de los cultivos se puede recomendar lo siguiente:

-Establecer siembras en asocio de frijol-maíz con arreglos de F3M1 y F4M1 debido a que se obtienen mayores ingresos y a la vez tiene efectos positivos sobre el control de malezas y mejores niveles en el uso equivalente de la tierra.

-Se deben dar continuidad a estudios sobre este mismo tema, ya que se pueden lograr mejores resultados en cuanto a rentabilidad estableciendo distancias mayores o menores de siembra entre surcos. Lo anterior permitirá lograr un incremento en el rendimiento y a la vez proporciones distintas o inversas para los dos cultivos, en busca de resultados satisfactorios.

-Realizar estudios similares en distintas regiones del país utilizando variedades de frijol y maíz que se adapten a la realidad del productor.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, V. 1990. Effects of soil cover and weed management in a coffee plantation in Nicaragua crop production science Nicaragua 7. U.N.A. 63 p.
- Alemán, F. 1988. Período crítico de competencia de malezas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Momento óptimo de control. Trabajo de diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 35 p.
- Alemán, F. 1989. Threshold periods of weed competition in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Swedish Univ. of Agricult. Sc Crop Production Science N°4. Upsala Sweden 42 p.
- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas. Texto Básico. Primera edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 p.
- Alemán, F. 1997 a. Manejo de Malezas en el Trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 227 p.
- Alemán, F. 1997 b. La Investigación en Ciencia de las malezas. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 247 p.
- Altieri, M. 1983. Agroecology. The Scientific basic of alternative agriculture. Bekerley, California. U.S.A. 162 p.
- Blanco, N. M. 1988. Evaluación del Efecto de Controles de Malezas, distancia entre surco y densidad de población en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). 16 p.
- 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. p.29-34.
- Berger, J. 1975. maíz; su producción y abonamiento. Editorial Científico-Técnico. La Habana, Cuba. 204 p.
- Blandón, R. L. & Arvizú V. J. 1991. Efectos de sistema de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo del cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y Soya (*Glycine max* L. Merrill). Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA, Managua. 53 p.
- Ballesteros, P. 1972. Efecto de densidad de población y fertilidad edáfica NPK sobre rendimiento de maíz "Braquítico-2" Tesis de Ingeniero Agrónomo. ENAG. Managua, Nicaragua. 29 p.
- Chapman S, R & Carter L. P. 1976. Producción Agrícola, principios y practicas, Editorial Acribia, Zaragoza, España. 572 p.
- 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 y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* Moench.). Trabajo de diploma. UNA. 67 p.

- Díaz, M.& F. Aguilar. 1984. Efecto de las densidades de siembra en la distribución de materia seca en la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialva. Vol. 34. Nº 1. Costa Rica. p 63 - 76.
- Dinarte, S. 1985. Incidencia de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Región II y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Región IV. MIDINRA-DGA. CENAPROVE. Sub-Proyecto catastro de malezas en cultivos de importancia económica. 8 p.
- Doll, J. 1986. Manejo y Control de malezas en el Trópico. CIAT. Cali, Colombia. 133 p.
- Fischer, A. 1990. Interferencia entre las malezas y los cultivos . Principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. IIPC-EAP. Departamento de protección vegetal. 221 p.
- 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 del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre el comportamiento de la cenosis. Trabajo de diploma. ESAVE/FAGRO, UNA. Managua, Nicaragua. 32 p.
- Jarquín, L. M. F. 1991 . Aspectos Biológicos de las Malezas Presentes en la Finca Experimental "La Compañía". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Sanidad Vegetal. ESAVE. UNA. Managua, Nicaragua. 32 p.
- Jugenheimer, R. W. 1981. Variedades mejoradas métodos de cultivos y producción de semillas. 228 p.
- Lemcoff, J.H. & Loomis, R. S. 1986. Nitrogen influences on yield determination in maize. Crop science. USA. p 1017-1022.
- MAG. 1971. Ministerio de agricultura y ganadería. Serie descrita en el informe "Levantamientos de suelo de la región pacífica de Nicaragua". Volumen II. Parte 2. 163 p.
- Mezquita, B. E. 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis Msc. Escuela nacional de agricultura. Chapingo, Mexico. 33 p.
- MIDINRA, 1988.
- Orozco, U. E. 1996. Arreglos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) en asocio y monocultivos. Efecto sobre la cenosis, crecimiento y rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. Tesis Ing. Agr. EPV/UNA. Managua, Nicaragua. 44 p.

- Palma, O. R. 1993. Influencia de diferentes métodos de control de malezas y espaciamentos entre surcos sobre la cenosis y el recimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Revolución 79-A. Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA. Managua, Nicaragua. 54 p.
- Pastora, R. 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 rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Escuela de producción Vegetal. 43 p.
- Pérez, M. E. 1987. métodos para el registro de malezas en áreas cultivadas. Programa de protección de cultivos de la RIAT-FAO. Taller de entrenamiento de manejo mejorado de malezas. Managua, Nicaragua. 10 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. 118 p.
- Romero, D. 1977. Determinación de dosis y momento óptimo de aplicación de herbicidas fomesafen y fluazifop-butil en el control post-emergente de malezas en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Trabajo de Diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 42 p.
- Ramallo, M. 1988. Consorcio nas regioes sudeste e centro oeste. Cultura do feijoeiro que afectam a productividade. Associacao Brasileira para perquisa da potasa edo fosfato. Brazil p 440-453.
- Saldaña, F & M. Calero. 1991. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L), Sorgo (*Sorghum bicolor* L Moench.) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de ingeniero agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 63 p.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ENIEC- ISCA. Managua, Nicaragua. 20 p.
- Tanaka, A. J. 1984. Producción de materia seca y componentes del rendimiento del maíz.
- Vasquez A. J & Kobashi S. J. 1983. Fenología, rendimiento y componentes del rendimiento de frijol (*P vulgaris* L.) y la caña de azúcar (*S officinarum* L.) como cultivos intercalados. Revista Chapingo No. 39. México D. F. 40 p. Colegio Post-Grado. Chapingo, Mexico.
- Voysest, O. 1985. Mejoramiento de frijol por introducción y selección; Frijol investigación y producción. Editorial XYZ. Cali, Colombia. 96 p.
- Veretti, F. J. 1983. Genética y mejoramiento Funfacao Corgill Brasil Vol. 2.
- White, J. W. 1985. Conceptos básicos de fisiología de frijol; frijol investigación y producción. CIAT. Editorial XYZ. Cali, Colombia. 43-60 p.

- Zapata M. & H. Orozco. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas, crecimiento y rendimiento de frijol común ciclo de postrera 1989. Tesis de ingeniero agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 72 p.
- Zinbdhal, R. L. 1980. Weed crop competition: A review, International Plant Protection Center, Corvallis, O. R. Oregon State University. 196 p.

VII. ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 11. Descripción de las claves de las especies de malezas encontradas durante el ensayo. La Compañía, Carazo, primera, 1996

Clave	Nombre científico	Familia	Nombre común
ACO	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	Flor azul
MELD	<i>Melampodium divaricatum</i> L.	Asteraceae	Flor amarilla
MELA	<i>Melanthera aspera</i> Jacq	Asteraceae	Totoquelite
BID	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Aceitillo
AMA	<i>Amaranthus espinosus</i> L.	Amaranthaceae	Bledo
CYP	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Coyolillo
EUHI	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	Pastorcillo
SIDA	<i>Sida acuta</i> (L.) Burm.	Malvaceae	Escoba lisa
SHE	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Poaceae	Invasor
CEN	<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Poaceae	Mozote
COME	<i>Commelina difusa</i> Burm.F.	Commelinaceae	Siempre viva
IXO	<i>Ixophorus unisetus</i> (Pers)	Poaceae	Sacate dulce
DIG	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	Poaceae	Manga larga
AME	<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	Cardo santo
IVA	<i>Hybanthus attenuatus</i> L.	Violaceae	Hierba de rosario
PRILA	<i>Priva lapulacea</i> .	Berberaceae	Pega-Pega

ANEXO 2

Tabla 12. Costos unitarios y totales de insumos en cordobas por hectarea y actividades agricolas desarrolladas durante el experimento.

1) Labores agronómicas.			
Concepto	Unidad/ medida	Costo unitario (cordobas)	Costo total (cordobas)
Chapoda	1 pase	54	54
Arado	1pase	140.56	140.56
Gradeo	2 pases	65	130
Surcado	1pase	140.56	140.56
Siembra	2 h/d	10.8	22
Fertilización	1 h/d	10.8	10.8
Sanidad Vegetal	2 h/d	10.8	21.6
Cosecha	2 h/d	10.8	21.6
Subtotal			540.32
2) Insumos			
Maíz (NB-6)	15lbs	3.2	48
Frijol (Dor 364)	40lbs	4.08	162.96
Completo (18-46-0)	1qq	114	114
Urea 46%	1qq	129.68	129.68
Subtotal			454.64

3) Implementos

Azadones	2 unid.	21.6	43.2
Machetes	1 unid	21.60	21.60
Bomba de mochila	1 unid	108	108
Sacos	28 unid	3	84
Laboratorio	1 unid	54	54

Subtotal			310.80
----------	--	--	--------

Gastos adicionales 10 %			200
Gastos totales			1505.76

h/d=hombre por día

unid=unidad