



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

## **TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFFECTO DE ARREGLOS DE SIEMBRA DE MAIZ (*Zea mays*  
L.) Y FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN ASOCIO Y  
MONOCULTIVOS, SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS,  
EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS Y  
USO EQUIVALENTE DE LA TIERRA. Primera, 1996**

**AUTOR**

**Br. FELIX PEDRO MIRANDA SALGADO  
Br. RAMON MARTINEZ CASTILLO**

**ASESOR**

**Ing. Agr. FREDDY ALEMAN ZELEDON MSc.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
AGOSTO, 1997**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis con mucho amor a Dios que estuvo cada minuto a mi lado y a mi hijo de 5 años **JASSON MIRANDA T.** que fue el que me motivo para seguir adelante en el esfuerzo de optar a la profesión de Ingeniero Agrónomo.

- A cada uno de mis hermanos que me apoyaron durante el transcurso de mis estudios.

- A mis padres **CARLOS MIRANDA** y **SELINA SALGADO** que me enseñaron el valor del estudio.

- A mi esposa **ROSA MARIA TORREZ** por haberme brindado tanto apoyo en mis estudios.

**FELIX PEDRO MIRANDA SALGADO**

Dedico este trabajo de tesis a todas aquellas personas que estuvieron estrechamente vinculados en mi vida estudiantil.

Especialmente a mi madre **RAMONA CASTILLO** que con su apoyo moral hizo posible dar impulso a mi esfuerzo por llegar a ser un profesional al servicio a la humanidad.

A mi padre **RAFAEL MARTINEZ.**

A mis hermanos que siempre lucharon para que me preparara:

**RAFAEL, ROMELIA, ORLANDO, MARINA, LESBIA, LUISA y ELENA MARTINEZ**

A **SILVIA** (q. e. p d.) quien hubiese querido verme convertido en un profesional,

A mi compañera de vida **AURA LILIAN** y mi hijita **XOCHIL KANNA MARTINEZ** por ser un apoyo y motivación durante el transcurso de mi carrera.

A mis sobrinos y amigos.

A los niños pobres que no pueden estudiar por su situación de pobreza.

**RAMON MARTINEZ CASTILLO**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos siempre en primer lugar a **DIOS**, ya que sin él nada de esto hubiese sido posible y en segundo lugar a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo y confianza.

- A mi asesor Ing. Msc. **FREDDY ALEMAN Z.** por haber confiado en mí y aclarar todas mis dudas durante la realización, escritura y presentación del trabajo de tesis.

- A mi hermana **MARITZA MIRANDA** ya que sin su ayuda no hubiese podido alcanzar mis estudios universitarios.

- Al **CENIDA** por el apoyo brindado por el préstamo de bibliografía y a la Escuela de Producción Vegetal de la UNA.

- Al Ing. Msc **HENRRY GONZALES** por haber sido un buen amigo y confiar en mí como alumno.

- A los Ing. Agr. **JULIO POZO** y **ABSALON BARQUERO** quienes con su apoyo hicieron posible mi preparación.

- A **JAQUELINE TREMINIO BORGE** por colaborar en la transcripción de esta tesis.

**FELIX PEDRO MIRANDA SALGADO**  
**RAMON MARTINEZ CASTILLO**

## INDICE DE CONTENIDO

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE TABLAS	ii
RESUMEN	iii
<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>II. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>3</b>
2.1. Localización del ensayo	3
2.2. Tipo de suelo	4
2.3. Descripción del trabajo experimental	4
2.4. Dimensiones del experimento	5
2.5. Manejo agronómico	5
2.6. Variables evaluadas	6
2.6.1. Durante el desarrollo del cultivo	6
2.6.2. Datos de crecimiento	7
2.6.3. Datos obtenidos a la cosecha de frijol	7
2.6.4. Datos obtenidos a la cosecha de maíz	8
2.7. Análisis estadísticos	9
2.8. Uso Equivalente de la Tierra (U. E. T.)	9
2.9. Análisis Económico	9
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>11</b>
3.1. Dinámica de malezas bajo arreglos de siembra de frijol común y maíz en asocio y monocultivos	11
3.1.1. Abundancia de malezas	11
3.1.2. Dominancia de malezas	15
3.1.2.1. Cobertura de malezas	15
3.1.2.2. Biomasa de las malezas	17
3.1.3. Diversidad de malezas	21
3.2. Influencia de arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo sobre el crecimiento de los cultivos	24
3.2.1. Altura de la planta de frijol	24
3.2.2. Altura de plantas de maíz	26
3.3. Efectos de arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivos sobre los componentes de rendimiento de los cultivos	28

**Continua .....**

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
3.3.1. Componentes del rendimiento en frijol	28
a. Número de plantas cosechadas por hectárea	28
b. Número de vainas por plantas	28
c. Número de granos por vainas	29
d. Peso de cien granos (gr)	29
3.3.2. Componentes del rendimiento de maíz	30
a. Número de plantas cosechadas por hectárea	30
b. Número de mazorcas cosechadas	31
c. Diámetro de mazorcas	31
d. Longitud de la mazorca	31
e. Número de hileras por mazorcas	32
f. Número de granos por hileras	32
g. Peso de cien granos	33
3.4. Influencias de arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo sobre el rendimiento de los cultivos	34
3.4.1. Rendimiento del frijol	34
3.4.2. Rendimiento de maíz	34
3.4.3. Uso equivalente de la tierra (U. E. T)	35
3.5. Análisis económico	37
<b>IV. CONCLUSIONES</b>	<b>39</b>
<b>V. RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>42</b>
<b>VII. ANEXOS</b>	<b>45</b>

**INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura #</b>		<b>Página</b>
1.	Precipitación ocurridas durante el año 1996, en "La Compañía".	3
2.	Influencia de arreglos de siembra maíz - frijol en asocio y monocultivo sobre la abundancia de malezas en cinco momentos durante el desarrollo del cultivo. La Compañía, 1996.	14
3.	Biomasa de malezas influenciada por arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo en dos momentos antes del control mecánico de malezas. La Compañía, 1996.	19
4.	Biomasa de malezas influenciada por arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo en tres momentos durante el desarrollo del cultivo. La Compañía, 1996.	21

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla #</b>		<b>Página</b>
1	Ubicación geográfica y ecológica del centro experimental "La Compañía"	3
2	Descripción de los tratamientos en estudio en experimentos de asocio de maíz y frijol. La Compañía, 1996.	4
3	Dimensiones y áreas totales de los tratamientos en estudio. La Compañía, 1996.	5
4	Escala utilizada para la evaluación del porcentaje de cobertura. La Compañía, 1996.	7
5	Porcentaje de cobertura de malezas influenciado por los arreglos de siembra frijol - maíz en asocio y monocultivo en tres momentos durante el desarrollo del cultivo. La Compañía, 1996.	17
6	Diversidad y malezas influenciadas por arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996.	23
7	Comportamiento de altura de plantas frijol (cm), en los arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996.	26
8	Comportamiento de altura de plantas (cm) en arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996.	27
9	Comportamiento de las variables de rendimiento de frijol en arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996.	30
10	Comportamiento de las variables de rendimiento del cultivo de maíz, en los arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996.	33
11	Rendimiento de grano y uso equivalente de la tierra en arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivos. La Compañía, 1996.	36
12	Análisis de costos, beneficios y rentabilidad de arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996.	38
13	Especies de malezas identificadas en el área experimental.	46

**RESUMEN**

En esta tesis se presentan los resultados de un experimento realizado en la época de primera 1996, en la finca experimental "La Compañía", ubicada en el municipio de San Marcos departamento de Carazo, Nicaragua. El objetivo del experimento fué determinar el efecto de arreglos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en asocio con maíz (*Zea mays* L.) y monocultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento y rendimientos de los cultivos y utilidad de la tierra. El diseño utilizado fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones; donde se evaluaron monocultivos de maíz y frijol y los asociados de frijol y maíz bajo cinco arreglos de siembra: un surco de frijol y uno de maíz (F1:M1), dos surcos de frijol y uno de maíz (F2:M1), tres surcos de frijol y uno de maíz (F3:M1), cuatro surcos de frijol y uno de maíz (F4:M1), un surco de frijol y dos de maíz (F1:M2). Los mayores rendimientos de frijol y maíz se obtuvieron en los monocultivos, debido a que en estos se encontraban mayor número de planta cosechadas por unidad de área. Con respecto al uso equivalente de la tierra los arreglos mas eficientes fueron el F4:M1, F3:M1 y F2:M1 con valores de 43, 9 y 9 por ciento mas de producción por unidad de área que los monocultivos. En el análisis económico los tratamientos con mayor rentabilidad fueron el arreglo F4:M1, el monocultivo de maíz y el arreglo F2:M1 con valores de 3.02, 2.56 y 2.08 por ciento. El monocultivo de maíz presentó buena rentabilidad sin embargo en utilidad de la tierra fué superado por el arreglo F4:M1. Los arreglos de siembra maíz - frijol en asocio representan buenas alternativa económica para pequeños y medianos productores, por su buena rentabilidad control de malezas y uso equivalente de la tierra superior a los monocultivos

## I. INTRODUCCION

En Nicaragua, así como en muchos lugares del mundo, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y el maíz (*Zea mays* L.) constituyen dos de los cultivos alimenticios básicos más importante. Constituyen una fuente barata de calorías muy importante para el funcionamiento del organismo humano y son cultivos accesibles para pequeños y medianos productores. A pesar de su importancia, su producción se ve limitada por una serie de factores adversos, entre los cuales destacan factores climáticos y de manejo.

El MAG (1996), reportó para el ciclo 1995-1996 rendimientos no muy satisfactorios, a pesar de haberse incrementado las área de siembra en 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. La mayor producción de estos cultivos se encuentra en mano de pequeños y medianos productores, quienes enfrentan problemas de bajos rendimientos y elevados costos de producción.

Los principales factores bióticos que afectan la producción de estos cultivos son entre otros, la alta abundancia de malezas, plagas y enfermedades. El daño es mas evidente en condiciones de monocultivo, lo que obliga a buscar nuevas alternativas de siembra como es la siembras en asocio. Por muchos años este método de siembra se ha practicado en Nicaragua por pequeños productores, sin embargo el mismo ha sido de forma empírica, con muy poco conocimiento científico.

Los cultivos en socios 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).

Los cultivos en asocio, además de ser una alternativa rentable porque reducen los costos de control de malezas, plagas y enfermedades sin afectar su rendimiento por competencia, tampoco afectan el uso del suelo y el medio ambiente. El cultivo en asocio frijol - maíz es un sistema que promete buenos resultados en el manejo de las malezas y diversificación de la producción.

Existen diversos métodos para estudiar el comportamiento de dos especies que crecen en comunidad. Alemán (1997), menciona el método de series de reemplazo o experimentos sustitutivos, el cual permite estudiar los efectos relativos de la interferencia intraespecífica e interespecífica. En los experimentos sustitutivos (o series de reemplazo) se estudian proporciones de dos especies, mientras la densidad general se mantiene constante. La contribución que ambas especies hacen al rendimiento total en la combinación indica la habilidad relativa de cada una de ellas para capturar recursos y convertirlos en biomasa

Debido a esta carencia de conocimiento es que se llevo a cabo este ensayo experimental con el fin de lograr los siguientes objetivos:

- 1) Determinar el efecto de los arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio sobre la dinámica de las malezas.
- 2) Evaluar el efecto producido de los arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos y U.E.T.
- 3) Brindar más conocimiento en cuanto al uso de arreglos de siembra maíz-frijol en asocio.

## II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Localización del ensayo

El ensayo se llevo a cabo en la estación experimental La Compañía en San Marcos, Carazo, en la época de primera, durante los meses de junio a septiembre de 1996. En la Tabla 1 presentamos la ubicación geográfica y condiciones climáticas de dicha finca experimental, y en la Figura 1, se presentan las precipitaciones ocurridas durante el año 1996.

Tabla 1. Ubicación geográfica y ecológica del centro experimental La Compañía.

Latitud norte	11° 54'
Longitud oeste	86° 09'
Altura (msnm)	480
Temperatura media anual en °C	23.5
Precipitación media anual (mm)	1200 - 1400 pp/anual
Humedad relativa (por ciento)	82.30

Fuente: Estación meteorológica Campos Azules, situada a 5 km al este de La Compañía. 1996.

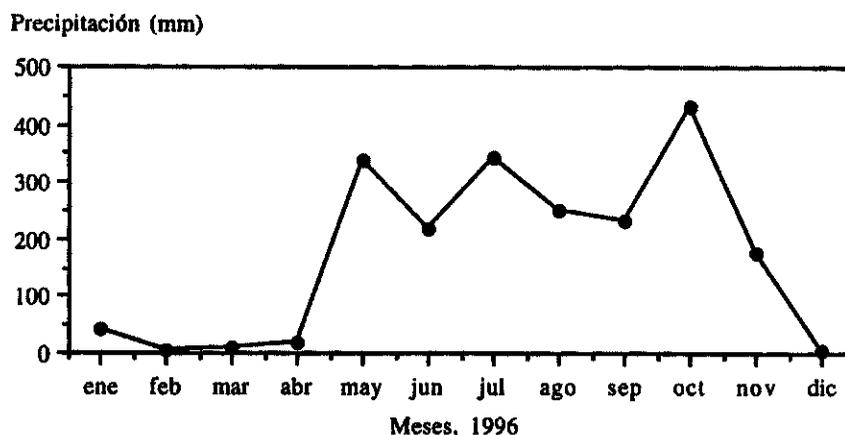


Figura 1. Precipitación ocurridas durante el año 1996 en La Compañía

## 2.2. Tipo de suelo

La estación experimental La Compañía presenta un suelo joven de origen volcánico perteneciente a la serie Masatepe (MAG 1971). Es un suelo moderadamente profundo con textura franco - arenosa y con una pendiente ligera, bien drenado pero con buena retención de humedad, con un contenido de materia orgánica de 10.13. pH de 6.5 en agua (acidez activa) y 5.7 en kcl (ácides potencial) <sup>1</sup>.

## 2.3. Descripción del trabajo experimental

Se utilizó un arreglo unifactorial en diseño de bloques completo al azar (B C A), con siete tratamientos y cuatro repeticiones. En la Tabla 2 se presenta la descripción de los mismos.

Tabla 2. Descripción de los tratamiento en estudio en experimentos de asocio de maíz y frijol. La Compañía, 1996

Arreglo	Sistema	Número de surcos		Arreglos de siembra	
		Frijol	Maíz	Frijol	Maíz
Frijol	Monocultivo	12	-	Total	-
Maíz	Monocultivo	-	6	-	Total
F1:M1	Asocio	4	4	1	1
F2:M1	Asocio	6	3	2	1
F3:M1	Asocio	7	3	3	1
F4:M1	Asocio	8	3	4	1
F1:M2	Asocio	3	5	1	2

Se manejo una densidad poblacional de 250 000 plantas/ha de frijol y 60 000 plantas/ha para maíz.

<sup>1</sup> Análisis de suelo previo al establecimiento del experimento (Laboratorio U.N.A., 1994)

## 2.4. Dimensiones del experimento

El ensayo tubo una dimensión total de 1 258.6 m<sup>2</sup> (40.6 m x 30 m). Cada repetición tuvo 49 metro de largo y 6 metro de ancho para un área de 294 m<sup>2</sup> cada bloque tenía una separación de 2 metro y 1 metro entre tratamiento. En la Tabla 3 presentamos las áreas totales de los tratamiento, la diferencia de área en las parcelas experimentales es debido a las distintas distancias entre los surcos de maíz y frijol.

Tabla 3. Dimensiones y áreas totales de los tratamientos en estudio. La Compañía, 1996

Tratamiento	Longitud (m)	Ancho (m)	Area total (m <sup>2</sup> )
Frijol	6	4.8	28.8
Maíz	6	4.8	28.8
F1:M1	6	4.8	28.8
F2:M1	6	4.8	28.8
F3:M1	6	4.6	27.6
F4:M1	6	5.0	30.0
F1:M2	6	5.2	31.2

## 2.5. Manejo agronómico

El suelo fue preparado bajo el sistema convencional iniciándose con labores preliminares como la limpia del terreno luego se realizaron las labores de remoción del suelo, con un pase de arado, un pase de grada - banca y el surcado.

Se utilizo variedad de frijol DOR - 364 y NB6 para maíz, sembrándose de forma manual a chorrillo el día 20 de junio de 1996.

En el monocultivo se utilizo una distancia de 40 cm para frijol y 80 cm entre surco de maíz. En los arreglos de siembra (asocios) las distancias entre surco fueron de 40 cm para frijol, con normas de 19.97 kg/ha y de 80 cm para maíz, con normas de siembra de 19.4 kg/ha.

Se fertilizó a base de completo, (12 - 30 - 10) a razón de 14.0 kg/ha de N, 30 kg/ha de P<sub>2</sub>O y 15 kg/ha de K<sub>2</sub>O al momento de la siembra. Se realizó una segunda fertilización a base de nitrógeno en el cultivo de maíz (asocio y monocultivo) a los 30 días después de la siembra, en dosis de 45 kg/ha.

Se efectuó un solo control de malezas de forma mecánica (azadón) a los 28 días después de la siembra en todos los tratamientos evaluados.

Para controlar las plagas del suelo aplicamos carbofuran (furadan 5 G) al momento de la siembra a razón de 646 g/ha de i.a. Se controló plagas del cogollo a los 33 días después de la siembra, ya que el cultivo fue afectado por insectos del genero *Spodoptera* y lorito verde (*Empoasca kramieri*). Se utilizó el insectisida *metamidofos* (Tamaron 600 EC) en dosis de 427 g/ha de i.a

La cosecha se realizó de forma manual al finalizar el ciclo de los cultivos, a los 70 días para frijol y 90 días para maíz.

## **2.6. Variables evaluadas**

### **2.6.1. Durante el desarrollo del cultivo**

**Malezas.** Se realizaron 4 recuentos de malezas a los 14, 28, 42 y 70 días después de la siembra. Se utilizó el método del metro cuadrado, el cual se distribuyó de forma sistemática en la unidad experimental, evaluando los siguientes parámetros.

**Abundancia.** Se realizó conteo del número de individuos por especies de malezas en un metro cuadrado.

**Diversidad.** Se registró el número de especies de malezas, monocotiledóneas y dicotiledóneas a los 30 y 70 días después de la siembra.

Cobertura. Se determinó por el método visual conforme la escala numérica presentada en la Tabla 4.

Tabla 4. Escala utilizada para la evaluación del porcentaje de cobertura. La comapañía, 1996

Grado de cobertura	Porcentaje	Interpretación
1	0-5 por ciento	Débil enmalezamiento
2	6-24 por ciento	Mediano enmalezamiento
3	25-50 por ciento	Fuerte enmalezamiento
4	50-100 por ciento	Muy fuerte enmalezamiento

Según (Pérez, 1987)

**Biomasa.** La muestra de malezas presente en un metro cuadrado, fue colectada y llevada al los laboratorio de la Universidad Nacional Agraria (UNA) para la determinación del peso seco (g/m<sup>2</sup>). A la muestra colectada se le determinó el peso fresco, luego se seleccionaron 100 gramos de materia fresca, los cuales fueron puestos al horno a 60 grados centigrados por un período de 72 horas, para obtener la relación de peso seco.

### 2.6.2. Datos de crecimiento

**Altura de Planta.** La altura de plantas fué determinada a los 21, 35, y 49 días después de la siembra. La medición se realizó a 10 plantas de cada uno de los cultivos seleccionadas al azar. En el frijol se midió desde la base del tallo hasta la última hoja extendida. En el maíz se midió desde la base del tallo hasta la última aurícula extendida.

### 2.6.3. Datos obtenidos a la cosecha de frijol

La cosecha se efectuó a los 72 días después de la siembra, con el arranque manual de las plantas, las que se dejaron secar al sol para luego determinar los siguientes componentes del rendimiento.

**Número de plantas cosechadas por parcela:** Se contaron el número de plantas presentes en los surcos centrales de la unidad experimental.

**Número de vainas por plantas:** Se seleccionaron diez plantas al azar dentro de la parcela útil, a las cuales se les contó el número de vaina, y posteriormente se obtuvo el promedio.

**Número de granos por vaina:** Se escogieron diez vainas al azar en la parcela útil y se le contó el número de granos presentes en cada una de ellas.

**Peso de cien granos.** Se tomaron cien granos por parcela para proceder a determinar su peso (g) ajustando el valor a 14 por ciento de humedad de grano.

**Rendimiento de grano (kg/ha).** Se pesó la producción de grano de cada parcela útil, ajustada el valor al 14 por ciento de humedad.

#### **2.6.4. Datos obtenidos a la cosecha de maíz**

La cosecha del maíz se realizó a los 90 días después de la siembra, la misma se realizó de forma manual, para luego recopilar la siguiente información.

**Número de plantas cosechadas por parcela útil.** Se registró el número las plantas de los surcos centrales de la unidad experimental

**Número de mazorcas cosechadas.** Se contó el número de mazorcas presentes en el área útil.

**Diámetro de mazorca, longitud de la mazorca, número de hileras por mazorcas y número de granos por hilera.** Estas variables fueron tomadas en diez mazorcas seleccionadas al azar dentro de la parcela útil.

**Peso de cien granos.** Se realizó el peso de las cien granos, ajustando al valor a la humedad de 14 por ciento.

Rendimiento de grano (kg/ha). Se colectó el rendimiento de grano de cada una de las parcelas, el valor obtenido se ajustó al 14 por ciento de humedad.

## **2.7. Análisis estadísticos**

Se utilizaron los valores promedios para describir a las variables de malezas a través de Figuras y Tablas.. Se realizó la evaluación de las variables de los cultivos, por medio del análisis de varianza y separación de medias de rango múltiples según Tukey al 5 por ciento de error.

## **2.8. Uso Equivalente de la Tierra (U.E.T.)**

Se uso el coeficiente denominado uso equivalente de la tierra (U.E.T) para comparar los rendimientos de monocultivos y asociados, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{U.E.T} = \frac{\text{Rendimiento de frijol en asocio}}{\text{Rendimiento de frijol en monocultivo}} + \frac{\text{Rendimiento de maíz asociado}}{\text{Rendimiento de maíz en monocultivo}}$$

## **2.9. Análisis económico**

Con el objetivo de evaluar la rentabilidad de los asociados y monocultivos, se sometieron los resultados agronómicos a un análisis económico.

Para la realización del análisis se utilizó la metodología de análisis de cálculos de la rentabilidad, con el propósito de determinar cuales de las alternativas es mas adecuada desde el punto de vista económico para el agricultor. CIMMYT (1988).

preparación de suelo, siembra, control de plagas y control de malezas.

**Costos variables.** Son todos aquellos costos que involocren los tratamientos en estudio. Se incluyen semillas, fertilizante, mano de obra y cosecha.

**Costos totales:** Incluye la sumatoria de los costos fijos y variables.

**Rendimiento:** Producción de grano de cada uno de los tratamientos (kg/ha).

**Beneficio bruto.** Se obtiene a través del producto del rendimiento por el precio del grano al momento de la cosecha.

**Beneficio neto.** Es el beneficio bruto menos los costos totales de producción.

### **III. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

#### **3.1. Dinámica de malezas bajo arreglos de siembra de frijol común y maíz en asocio y monocultivos**

El término cenosis está referido al comportamiento de las malezas entre sí, su organización, dinámica etc. Es el conjunto de plantas que crecen en un lugar sobre territorio homogéneo con una composición y estructura determinada. Por lo general la cenosis esta formada por especies primarias y secundarias (Aleman, 1991).

Es importante determinar que especies de plantas indeseables son las primeras en aparecer una vez establecido el cultivo, además conocer su composición, distribución, frecuencia de aparición y los cambios que estas experimentan en el transcurso del crecimiento y desarrollo de los cultivos en estudio.

Con el establecimiento de cultivos asociados, se disminuye el área posible de colonización de las malezas en el cual los cultivos mantienen el suelo cubierto durante las etapas de crecimiento y desarrollo de las malezas las cuales se ven reducidas por efecto del sombreado ejercido por los asociados, disminuyendo las necesidades de control.

##### **3.1.1. Abundancia de malezas**

El término abundancia, se refiere al número de individuos de malezas encontradas por unidad de área (Pohlan, 1984). Según Tapia (1987), la abundancia depende de las condiciones agroecológicas del lugar, del manejo que se les de a las malezas y al cultivo, el cual debido a sus características requiere de un manejo determinado. El fenómeno de la abundancia esta regido por la distribución de las especies y las condiciones para germinar que se les presente, en un área determinada.

Los resultados obtenidos a los 14 dds<sup>†</sup> indican que el monocultivo de frijol presentó las

---

<sup>†</sup> dds= días después de la siembra

mayores poblaciones de malezas, seguido de los arreglos F2M1, F1M1 y monocultivo de maíz (Figura 2). Esto es debido a que hubo mayor remoción de suelo ya que la distancia entre los surcos era menor y de esta manera al abrir los surcos las semillas que estaban a mayor profundidad son removidas a la parte superior rompen su latencia y germinan rápidamente. Los tratamientos con menor abundancia fueron los arreglos F4:M1, F1:M2 y F3:M1.

En todos los tratamientos evaluados se observa mayor abundancia de dicotiledóneas sobre poáceas y cyperáceas. El monocultivo de frijol presentó el menor número de monocotiledóneas con respecto a los otros tratamientos. Lo anterior coincide con investigaciones realizadas por Orozco (1996), quién afirma que existe dominancia de dicotiledóneas en siembras de frijol común, en experimentos realizados en La Compañía, Carazo.

En el muestreo realizado a los 28 días después de la siembra (previo al control manual de las malezas), muestra que la mayor abundancia se presentó en el monocultivo de maíz, seguido por los arreglos F1:M1, monocultivo de frijol y F3:M1 y F4:M1. La menor abundancia la presentó los arreglos F2:M1 y F1:M2 (Figura 2).

La mayor abundancia en el cultivo del maíz es debido a las mayores distancias entre surcos ya que estas favorecen para una mas rápida colonización de las malezas; además que este cultivo tiene un período inicial de crecimiento lento, lo cual favorece a las semillas de malezas germinar y emerger fácilmente.

Es importante señalar que las malezas predominantes en el área del experimento fueron *Melanthera aspera* L., *Melanpodium divaricatum* L., *Argemone mexicana* L., de la clase dicotiledonea y *Cyperus rotundus* L., *Sorghom halepense* pertenecientes a las monocotiledóneas. En todos los tratamientos existió dominio de dicotiledóneas.

A los 42 dds, se encontró que el monocultivo de maíz presentó la mayor abundancia de malezas, seguidos por los arreglos F4:M1, F1:M2, F2:M1 (Figura 2), encontrándose mayor dominancia de malezas dicotiledóneas.

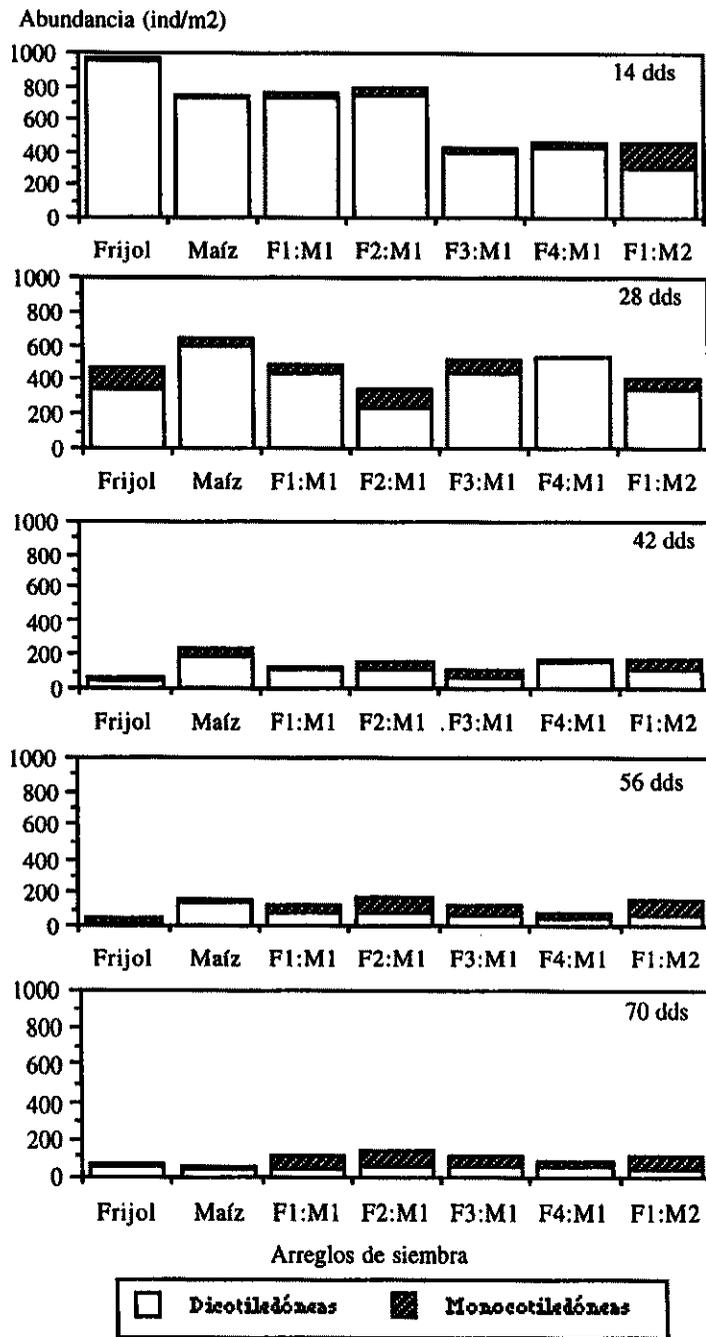
Es notorio que el monocultivo de frijol presente la menor abundancia de malezas. El cultivo de frijol se vió favorecido en mejor forma por el control de malezas realizado a los 28 dds., este cultivo por encontrarse a una menor distancia entre surcos cerró la calle rápidamente, creando una cobertura que no permite la sub-siguiente germinación y emergencia de semillas de malezas. Con baja abundancia se reportan los tratamientos F3:M1 y F3:M1 y F1:M1. Manteniéndose siempre la dominancia de dicotiledóneas sobre poáceas y cyperáceas.

A los 56 dds, la mayor abundancia se encontró en el monocultivo de maíz, seguido por los arreglos F2:M1, F1:M2 y F3:M1. Es importante señalar que estos tratamientos presentan valores aproximados. La menor abundancia la presento el monocultivo frijol, seguido por los arreglos F4:M1 y F1:M1 (Figura 2).

Cuando se establece un cultivo se observa al inicio una alta población de malezas, al final esta población se ha reducido. Este fenómeno se denomina plasticidad de poblaciones, el cual 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 (Aleman, 1997).

A los 70 dds (cosecha de frijol) se encontró una drástica reducción con respecto al muestreo inicial. El arreglo F2:M1, F1:M2, presentaron las mayores abundancias. Lo anterior esta en coincidencia con Orosco (1996), quien encontró mayor abundancia de malezas en los arreglos de siembra.

La menor abundancia la presento el monocultivo de maíz y el monocultivo de frijol, seguido por el arreglo F4:M1. El primero por tener efecto de sombrero sobre el suelo, permitiendo que las malezas no progresen en su desarrollo y el segundo por tener mayor número de surcos de frijol en comparación a los surcos de maíz ya que el frijol cerró calle impidiendo de ésta manera la germinación de las malezas.



Nota: (ind/m<sup>2</sup>) individuos por metro cuadrado  
(dds) días después de la siembra

Figura. 2. Influencia de arreglos de siembra maíz - frijol en asocio y monocultivo sobre la abundancia de malezas en cinco momentos durante el desarrollo del cultivo. La Compañía, 1996

### **3.1.2. Dominancia de malezas**

La dominancia de las malezas es un parámetro de gran importancia para determinar el grado de competitividad de las especies de malezas con 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 estas ejercen sobre dicho cultivo, sobre todo por los factores luz y espacio.

#### **3.1.2.1. Cobertura de malezas**

Cobertura de malezas 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). Esta determinado por el número de individuos en un área de siembra, también depende de las características que presentan las plantas dentro del complejo de malezas existentes (porte y arquitectura) (Alemán, 1996).

La evaluación de esta variable fué llevado a cabo por medio de estimación visual, la cual se basa en el porcentaje de cobertura por especie y total. Este método consiste en detectar por medio de la vista el o los sitios que se encuentran infestados por malezas (Alemán, 1991).

Los datos evaluados a los 28 dds, muestran que los monocultivos de maíz y frijol presentaron los mayores porcentajes de cobertura. Para maíz 52.5 por ciento y para frijol 50 por ciento (fuerte enmalezamiento). Les siguió en el orden el arreglo F1:M1 con 47.5 por ciento. Las menores coberturas las presentaron los arreglos F3:M1 y F2:M1 (Tabla 5). Los arreglos F1:M1, F2:M1, F3:M1, F:1M4, F1:M2 presentaron mediano enmalezamiento (25 - 50 por ciento).

Es importante mencionar que en este momento (28 dds) se realizó el control de malezas, por tal razón los porcentajes de cobertura son altas.

Evolución de cobertura realizada a los 42 dds, indican que en todos los tratamientos en estudio las malezas se vieron reducidas por el control mecánico ejercido a los 28 dds, además del inmediato cierre de calle de parte del frijol, mas el efecto de sombreo del maíz. La cobertura de las malezas fue de rara a escasa, sin embargo el monocultivo de maíz presentó el mayor porcentaje de cobertura debido a la mayor la distancia entre los surcos. Al monocultivo de maíz le siguieron los arreglos F1:M2 y F3:M1, los cuales presentaron mediano enmalezamiento. La menor cobertura de malezas la presentó el arreglo F4:M1 seguido por el monocultivo frijol, lo que confirma que a menor porcentaje de frijol hay menos control de malezas.

A los 70 dds, los datos obtenidos muestran que los mayores porcentajes de cobertura los presentaron los arreglos F1:M2, F2:M1, F3:M1 y el monocultivo de maíz. Esto se debe a la distancia entre surcos utilizada en el cultivo de maíz, el mayor espacio le da la posibilidad de cubrir con mayor libertad. El monocultivo de frijol y el arreglo F4:M1 presentaron el menor grado de cobertura. Esto es debido a que el frijol ejerció un fuerte control sobre las malezas no dejandola desarrollar, después del control de las malezas.

Es importante señalar que en los tratamientos en estudio, el porcentaje de cobertura de las malezas no paso mas haya de 6 a 24 por ciento.

Tabla 5. Porcentaje de cobertura de malezas influenciado por los arreglos de siembra frijol - maíz en asocio y monocultivo en tres momentos durante el desarrollo del cultivo. La Compañía, 1996

Tratamientos	28 dds	42 dds	70 dds
Frijol	4	1	1
maíz	4	2	2
F1:M1	3	1	2
F2:M1	3	1	2
F3:M1	3	1	2
F4:M1	3	1	1
F1:M2	3	2	2

dds: días después de la siembra.

### 3.1.2.2. Biomasa de las malezas

**Biomasa de malezas antes del control mecánico.** La formación de materia seca por especie es de mucha importancia para la evaluación de la competencia de las malezas sobre los cultivos, éste efecto incluye la abundancia y la posibilidad de cada especie de producir materia orgánica (Eslaquit, 1990). La biomasa es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es mas precisa que la abundancia y el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984).

Los resultados obtenidos a los 14 dds indican que el tratamiento que presentó mayor peso seco fue el arreglo F2:M1, seguido del monocultivo de frijol (Figura 3).

Esto es debido a que en ellos se encontró mayor incidencia de individuos de la especie *Cyperus rotundus* L. caracterizándose por acumular grandes cantidades de materia seca en sus estructuras. (bulbos, rizomas y tubérculos), lo anterior coincide con Orozco (1996), quién afirma que el mayor peso seco encontrado en los arreglos de siembra fueron debido a la presencia de la especie mencionada.

El arreglo que presentó menor peso de materia seca fue el F3:M1, seguido por F4:M1 y F1:M2, los cuales presentaron valores similares. En estos tratamientos se dio poca presencia de la clase monocotiledóneas principalmente la especie *Cyperus rotundus* L.

Los monocultivos de maíz y frijol presentaron valores intermedios de materia seca, coincidiendo con Orozco (1996), quien encontró que los monocultivos presentaron valores intermedios de peso seco.

A los 28 dds, los resultados indican que los tratamientos que presentaron mayor cantidad de materia seca fueron F1:M1 seguido de F4:M1 y luego del monocultivo de maíz.

La mayor acumulación de materia seca en estos arreglos fue debido al rápido crecimiento de especies dicotiledóneas y al desarrollo de estructura de las especies monocotiledóneas.

El menor promedio le correspondió al arreglo F2:M1 seguido por arreglo F1:M2, en estos arreglos se presentó poco desarrollo de malezas dicotiledóneas.

Es necesario mencionar que para esta fecha se realizó el control mecánico de las malezas, es por eso que se presentan valores altos de materia seca acumulada en las mismas (Figura 3).

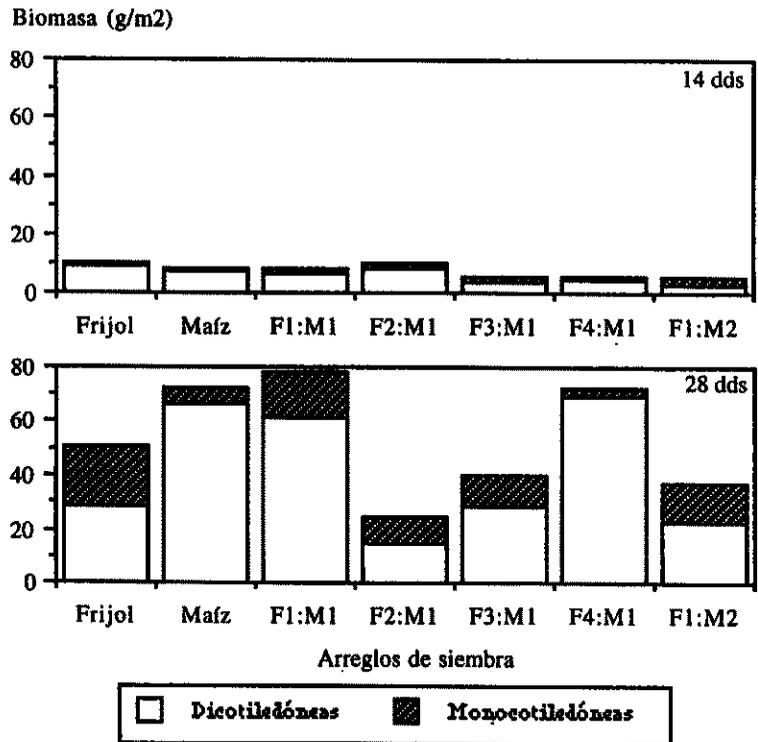


Figura 3. Biomasa de malezas influenciada por arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo en dos momentos antes del control mecánico de malezas. La Compañía, 1996

**Biomasa de malezas después del control mecánico.** A los 42 dds, los resultados muestran que los tratamientos evaluados, referente a la biomasa acumulada de malezas. A pesar de lo expuesto existen diferencias numéricas, presentando el mayor peso seco el arreglo F3:M1, similar al arreglo F2:M1.

En este momento, se recolectó baja cantidad de materia seca, comparada con el muestreo anterior. Lo anterior es consecuencia del control mecánico realizado a 28 días después de la siembra. La maleza prevaeciente en este momento fué la especie *Cyperus rotundus* L. debido que sus estructuras reproductivas tienen rápida capacidad de emerger y por lo tanto acumulan mayor materia seca.

Los valores medios le correspondieron a los monocultivos de maíz y frijol, en cambio el menor valor le correspondió a los arreglos F1:M1- y F4:M1.

Es notorio que para esta fecha el cultivo del frijol a cerrado calle y el maíz ejerce un efecto de sombreo. Por tanto en esta evaluación se presentan los valores mas reducidos de materia seca (Figura 4).

A los 56 después de la siembra los resultados indican que el arreglo F1:M2 presentó mayor cantidad de materia seca. En este tratamiento predominaron las dicotiledóneas. La cuales se encontraban en poca cantidad y muy pequeñas

En segundo lugar se encontró el arreglo F3:M1. Los valores mínimos le correspondieron al monocultivo de maíz y al monocultivo de frijol. El primero por ejercer efecto de sombreo y el segundo por ejercer efecto de cobertura sobre el suelo. Esto permite mantener a las semillas de malezas en latencia y a las malezas emergidas reducidas en cuanto a porte y arquitectura por falta de luz solar (Figura 4).

A los 70 días después de la siembra fecha que coincide con la cosecha del frijol. Los valores encontrados indican que el arreglo F2:M1 presentó mayor peso seco de malezas, seguido por el arreglo F1:M2 y F1:M1. En esta fecha han aparecido especies mocotiledoneas como *Cynodon dactylon* L. *Ixosphorus unisetus* L. y *Sorghum halepense* L. debido a la madurez fisiológica y desfoliación del frijol, lo cual crea condiciones propicias para el desarrollo de estas especies.

El valor mínimo lo presento el monocultivo de maíz, ya que las malezas presentaron poco desarrollo por efecto de sombreo ejercido por el maíz (Figura 4). Orozco (1996) encontró que al momento de la cosecha del frijol, el monocultivo de maíz obtuvo un valor mínimo de materia seca acumulada.

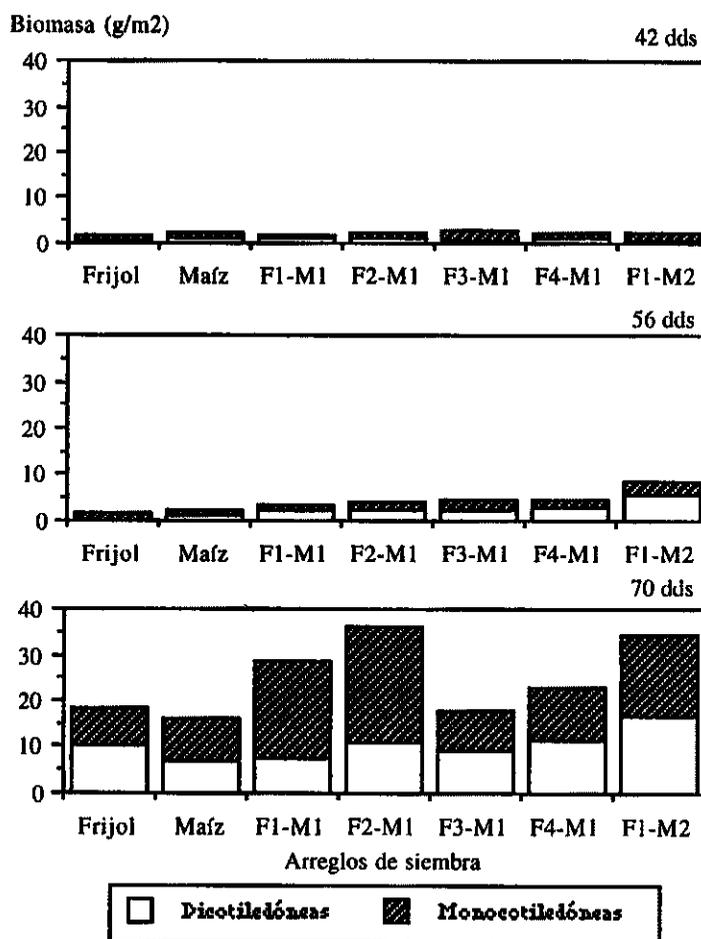


Figura 4. Biomasa de malezas influenciada por arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo en tres momentos durante el desarrollo del cultivo. La Compañía, 1996

### 3.1.3. Diversidad de malezas

Este factor es muy importante porque influye en la competencia de las malezas con los cultivos y se refiere al número de especies de malezas presentes en las áreas de los cultivos desde que se establece hasta la cosecha (Alemán, 1997). La diversidad ayuda a entender la dinámica de las malezas y a determinar cuáles son las especies que predominan y específicas de un determinado cultivo. Lo anterior permite poder ejercer un control más eficiente y oportuno.

En la evaluación de diversidad (70 dds) se encontró que existió similar proporción de especies monocotiledóneas y dicotiledóneas. Se encontraron nueve especies dicotiledóneas y ocho monocotiledóneas (Tabla 13).

Tal como lo muestra la Tabla 6, el arreglo con mayor número de especie fue el F2:M1 con 16 especies, 8 monocotiledonea y 8 dicotiledóneas. La especie con mayor población fue *Cyperus rotundus* L. (monocotiledónea), seguido de la especie *Melampodium divaricatum*, de la clase dicotiledónea

El monocultivo de maíz se ubicó en el segundo lugar de diversidad, con 14 especies. Seis monocotiledóneas y ocho dicotiledóneas. La especie mas abundante fué *Cyperus rotundus*. El arreglo F4:M1 fue el que presentó menor diversidad de malezas, con tan solo nueve especies, cinco monocotiledóneas y cuatro dicotiledóneas. La especie mas abundante en este arreglo fue *Melampodium divaricatum*.

En la Tabla 6, se observa que la especie con mayor frecuencia dentro de la clase dicotiledónea fueron *Melampodium divaracatum* L., *Melasnstera aspera* L., *Argemone mexicana* L. y *Hybanthus attenuatus* L.. Las especies pertenecientes a la clase monocotiledóneas con mayor abundancia fueron *Cyperus rotundus* L., *Ixophorus unisetus*, L. *Digitaria sanguinalis* L. y *Sorghum halepense* L.

Es importante señalar que estas especies son las que mas predominan en la estación experimental La Compañía.

Tabla 6. Diversidad y malezas influenciadas por arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo.  
La Compañía, 1996

Frijol	Maíz	F1:M1	F2:M1	F3:M1	F4:M1	F1:M2
Cyn 10	Cen 5	Dig 18	Dig 10	She 8	She 18	Cyp 55
Ixo 5	She 8	Cyp 36	Ixo 5	Elu 5	Ixo 13	Dig 18
Cyp 26	Ixo 13	Ame 18	Cyp 55	Com 10	Ame 10	Ixo 5
Com 5	Cyp 29	Meld 5	Ame 10	Bid 8	Meld 10	Elu 8
Meld 10	Com 10	Ama 5	Meld 8	Mela 3	Mela 29	Mela 13
Iva 10	Ame 5	E hirt 5	Bid 5	Dig 5	Dig 13	Cen 8
Mela 15	Iva 2	She 5	Aco 5	Cyn 3	Cyp 8	Ame 2
Dig 10	Ama 10	Elu 2	Ama 7	Ixo 3	Com 2	Sida 2
Elu 2	E hirt 3	Sida 2	Cen 7	Cyp 52	Ama 8	Iva 3
Ame 10	Sida 2	She 5	She 5	Aco 8	-	E hirt 2
-	Dig 2	Ixo 13	Elu 5	Sida 2	-	-
-	Bid 2	Bid 2	Cyn 7	Iva 10	-	-
-	Meld 10	Iva 10	Com 5	-	-	-
-	Aco 2	-	Sida 5	-	-	-
-	-	-	Iva 13	-	-	-
-	-	-	Meld 26	-	-	-
M-6	M-6	M-6	M-8	M-7	M-5	M-5
D-4	D-8	D-7	D-8	D-5	D-4	D-5
10	14	13	16	12	9	10

M= monocotiledóneas

D= dicotiledóneas

Nota= ver clave en Anexo I

### **3.2. Influencia de arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo 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 parámetros como: longitud, peso seco, número de hojas, etc. (Blanco, 1991). La altura está fuertemente influenciado por las condiciones ambientales durante la elongación del tallo, entre ellos destacan, humedad, nutrición, temperatura y luz.

Bonilla (1988) afirma que la altura de la planta es importante por su relación con el rendimiento, control de plagas y eficiencia de la cosecha mecanizada y que puede variar a causa de la época de siembra, población, variedad, fertilidad de suelo y competencia de las malezas.

#### **3.2.1. Altura de la planta de frijol**

La altura de la planta fue evaluada considerando la longitud de la misma desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada extendida, realizando tres evaluaciones durante el ciclo biológico de la planta de frijol.

La primera evaluación se efectuó a los 21 dds en los cuales no se encontró diferencias significativas entre los arreglos de siembra. Existieron diferencias numéricas que indican que la mayor altura la presentaron los arreglos F2:M1, y F3:M1 con igual altura de plantas, seguida por el arreglo F1:M1. Los valores mínimos los presentaron los arreglos F1:M2, F4:M1 y monocultivo frijol, todos con similares valores.

El comportamiento similar de altura de frijol en todos los tratamientos es debido a que el maíz en esta etapa de su ciclo biológico no había ejercido efecto de sobre las plantas de frijol.

La segunda evaluación realizada a los 35 dds, indica que no existen diferencias significativas entre tratamientos. La mayor altura se obtuvo en el arreglo F4:M1, seguido por F1:M1. La menor altura la presentó el arreglo F2:M1. El monocultivo de frijol y los arreglos F3:M1 y

F1:M2, presentaron valores intermedios de altura, comportandose de forma similar.

Los arreglos que presentan mayor altura es debido a que antes del control de malezas (28 dds) presentaron la mayor abundancia de malezas (dicotiledóneas) que son fuertes competidoras por factores de crecimiento con el cultivo. Estas plantas experimentaron mayor elongación del tallo en busca de luz solar.

Es importante señalar que el comportamiento similar de altura en los restantes arreglos es debido al fenómeno de enmalezamiento del cultivo.

La tercera evaluación (49 dds) indica que hubo diferencias estadísticas significativas entre los arreglos evaluados, siendo el arreglo F1:M1 el que presentó mayor altura, seguido por los arreglos F1:M2 y F2:M1. Los menores valores de altura lo presentaron el monocultivo de frijol, seguido del arreglo F4:M1.

Los datos registrados indican que la variable altura de plantas de frijol es influenciado por la presencia del cultivo de maíz, ya este ejerce competencia con el frijol por el espacio vital donde desarrollarse y por el factor luz, causando un sombreado excesivo sobre las plantas de frijol. La presencia de otra especie que reste eficiencia en la captación de radiación solar provoca un mayor alargamiento en sus tejidos de la planta de frijol.

Lo expresado anteriormente coincide con Orozco (1996), quien encontró que los arreglos F1:M1 y F2:M1 (en mayor presencia de competencia) presentaron mayor altura, en cambio el monocultivo de frijol y el arreglo 4:1 (con menor competencia) presentaron la menor altura (Tabla 7).

Tabla 7. Comportamiento de altura de plantas frijol (cm), en los arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996

TRATAMIENTO	21 dds		35 dds		49 dds	
Monocultivo frijol	19.3	a	42.7	a	66.9	c
F1:M1	19.9	a	42.7	a	78.6	a
F2:M1	20.1	a	41.1	a	72.5	b
F3:M1	20.1	a	42.6	a	69.6	cb
F4:M1	19.3	a	46.1	a	69.4	cb
F1:M2	19.2	a	42.0	a	76.8	a
Nivel de significancia	N.s		N.S		**	
CV ( por ciento )	6.03		6.45		2.04	

Separación de medias por TUKEY 5%. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.  
dds = días después de la siembra.

### 3.2.2. Altura de plantas de maíz

La altura de plantas tiene una relación directa en la competencia con las malezas en cuanto a espacio y luz. A mayor velocidad de crecimiento del cultivo proporcionará mayor cobertura sobre las malezas ejerciendo así un control natural, tanto para las emergidas como para el banco de semillas. La altura viene determinada por factores cimáticos, entre ellos, la humedad, temperatura y factores biológicos como la competencia entre las especies.

López y Galetao (1982) señalan que la competencia de las malezas, es un factor determinante en el descenso de la altura de la planta. La altura de la planta es una característica de gran importancia agronómica, ya que tiene influencia en el rendimiento.

Los datos obtenidos a los 21 dds, no presentan diferencias significativas entre los tratamientos. Existen diferencias numéricas, donde la mayor altura de planta la presentó el arreglo F1:M1 y el arreglo F2:M1 con la menor altura. La evaluación realizada a los 35 dds,

indica que los arreglos no presentan diferencias estadísticas, presentando mayor altura el arreglo F1:M1 y la menor altura el arreglo F1:M2 (Tabla 8).

En la última medición realizada a los 49 dds, no muestra diferencias estadísticas entre los tratamientos. El arreglo F1:M1 presentó las mayores alturas. El valor mínimo le correspondió al arreglo F4:M1 (Tabla 8).

Los resultados obtenidos nos muestran una clara tendencia de que los arreglos de siembra tengan influencia sobre la altura de plantas de maíz. En los tres muestreos realizados la mayor altura se obtuvo en el arreglo F1:M1, tratamiento en el cual existe mayor proximidad entre las plantas de maíz y frijol, en cambio el menor valor correspondió al arreglo en el cual las plantas (maíz y frijol) se encontraban mas distantes.

Tabla 8. Comportamiento de altura de plantas de maíz (cm), en arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996

Tratamiento	21 dds		35 dds		49 dds	
Monocultivo maíz	22.9	a	59.1	a	117.3	a
F1:M1	23.6	a	66.4	a	120.8	a
F2:M1	21.5	a	56.7	a	109.9	a
F3:M1	22.6	a	59.8	a	110.4	a
F4:M1	21.9	a	58.5	a	87.7	a
F1:M2	22.6	a	53.4	a	103.1	a
Nivel de significancia	NS		NS		NS	
C.V (por ciento)	15.741		10.181		19.52	

Separación de medias por TUKEY al 5%. medias con letras iguales no difieren estadísticamente. dds=días después de la siembra.

### **3.3. Efectos de arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivos sobre los componentes de rendimiento de los cultivos**

#### **3.3.1. Componentes del rendimiento en frijol**

**a. Número de plantas cosechadas por hectárea.** Se ha encontrado que las altas poblaciones de plantas. permiten un cierre de calle más temprano, lo que reduce el área de crecimiento de las malezas, disminuyendo su capacidad fotosintética y favoreciendo el crecimiento del frijol (Blanco, 1988). Una densidad de siembra óptima es muy importante ya que de la buena elección de ésta, depende el rendimiento e influye en el control de las malezas. La habilidad competitiva y la densidad del cultivo influyen en el rendimiento final (Zimdahl, 1980; Altieri, 1983).

El análisis estadístico de esta variable demuestra que hubo diferencias significativas entre los arreglos evaluados, encontrándose que el monocultivo de frijol presentó las mayores poblaciones de plantas por hectárea. El monocultivo de frijol constituye el área en que se estableció cien por ciento frijol. La segunda densidad de plantas se obtuvo en el arreglo F4:M1. El arreglo que presentó el menor número de plantas cosechadas fue el F1:M2, este por ocupar menor proporción de terreno. Existe diferencia de densidad poblacional debido a la diferencia de proporciones de semillas establecidas por área ya que se manejaron diferentes arreglos.

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

**b. Número de vainas por plantas.** Esta variable es uno de los parámetros que más relación tiene con el rendimiento y esta en dependencia del número de flores que tenga la planta (Tapia, 1987).

El número de vainas por plantas esta determinado por factores ambientales en la época de floración (temperatura, viento y agua) y por el estado nutricional en la fase de formación de vainas y granos (Moraga y López, 1993; Pastora, 1996).

Los resultados del análisis de varianza no muestra diferencias entre los tratamientos evaluados, siendo el monocultivo del frijol el que presentó mayor promedio de vainas por plantas. El menor número de vainas por planta lo presento el arreglo F4:M1. El valor mínimo de vainas por plantas que presento el arreglo F4:M1 fue debido a que este estuvo con la mayor abundancia de malezas muy cerca del período de prefloración, siendo este un factor adverso a la formación de vainas por plantas.

**c. Números de granos por Vainas.** Esta variable es una característica genética de cada variedad, por la cual es heredable (Artola 1990). Y puede variar según las condiciones ambientales.

El análisis realizado a esta variable muestra que no existen diferencias significativa entre los arreglos de siembra evaluados. El monocultivo de frijol fue el que presentó el mayor número de granos por vainas, en cambio el valor mínimo le correspondió al arreglo F1:M2. Es importante señalar que el número de granos por vaina tuvo un comportamiento similar en todos los tratamientos evaluados.

**d. Peso de cien granos (g).** Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por las plantas en su desarrollo vegetativo al grano en la etapa reproductiva (Zapata y Orozco, 1991).

El análisis realizado a esta variable mostró que no existieron diferencias estadísticas entre los arreglos evaluados (Tabla 9). Se encontró que el arreglo F4:M1 presento el mayor peso de grano. Este tratamiento presento menor número de vainas por planta con respecto a los demás tratamientos, obteniendo de esta manera un mayor peso de los granos. El valor mínimo de correspondió al arreglo F2:M1.

Tabla 9. Comportamiento de las variables de rendimiento de frijol en arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996

Tratamiento	Plantas / hectárea	Vainas / plantas	Granos / vainas	Peso / cien gramos
Monocultivo	252 517 a	8.3 a	5.9 a	15.0 a
F1:M1	70 313 e	6.4 a	5.4 a	15.2 a
F2:M1	115 712 d	6.4 a	5.7 a	14.7 a
F3:M1	141 059 c	6.4 a	5.6 a	14.8 a
F4:M1	192 118 b	5.8 a	5.7 a	15.2 a
F1:M2	54 714 f	6.2 a	5.3 a	14.9 a
ANDEVA	**	NS	NS	NS
CV (por ciento)	4.35	21.66	13.82	2.94

Separación de medias por TUKEY al 5 por ciento. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

### 3.3.2. Componentes del rendimiento de maíz

**a. Número de plantas cosechadas por hectárea.** El número de plantas por área, es uno de los componentes más importante para determinar el rendimiento en maíz (MIDINRA 1984). Una buena densidad de plantas proporciona cobertura que disminuye la competencia con las malezas, por otro lado una población demasiado densa provoca un desarrollo insuficiente de plantas, las mazorcas se desarrollan pequeñas y se incrementa la población de plantas que no producen mazorcas, facilita el acame de tallos, dificultando la recolección de la cosecha y por ende disminuyendo el rendimiento.

El análisis de esta variable mostró diferencias significativas entre los arreglos evaluados. Las mayores poblaciones se obtuvieron en el monocultivo de maíz, seguido del arreglo F1:M2. Las mayores poblaciones de plantas de maíz en estos arreglos fue debido a la mayor proporción de semillas establecidas en los mismos. El arreglo F2:M1 presentó las menores poblaciones de plantas, le siguió el arreglo F4:M1, el cual recibió la menor proporción de semillas.

**b. Número de mazorcas cosechadas.** Los factores básicos, favorables y óptimos para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo, son las condiciones ambientales y edáficas, agregando a esto el adecuado manejo agronómico que se practique. En la planta de maíz estas condiciones favorecen el desarrollo tanto de las yemas vegetativas como de las reproductivas asegurando así un mayor número de mazorcas por unidad de área (Orozco, 1996). Tanaka (1984) afirma que si hay provisión adecuada de nitrógeno el número de mazorcas por unidad de área aumenta.

Los resultados obtenidos en esta variable indican que se presentaron diferencias altamente significativa entre los arreglos (Tabla 10), encontrándose el monocultivo de maíz con los mayores promedios de mazorcas cosechadas, seguido por el arreglo F1:M2.

Los menores valores de mazorcas lo presentaron los arreglos F2:M1, seguido del arreglo F3:M1. Los arreglos que presentaron mayor número de mazorcas fueron los que tenían mayor número de plantas; por tanto no se puede afirmar que los rendimientos en este caso, sean dependientes del número de mazorcas (Orozco, 1996).

**c. Diámetro de mazorcas.** El diámetro de la mazorca a igual que su longitud están determinado por factores genéticos e influidos por factores edáficos, nutricionales y ambientales (Celiz y Duarte 1996). El diámetro de mazorcas es un parámetro fundamental para medir el rendimiento del cultivo y esta relacionado directamente con la longitud (Saldaña y Calero 1991).

El análisis de varianza mostró que no existen diferencias estadísticas significativas entre los arreglos evaluados. Las diferencias numéricas indican que el mayor diámetro de mazorcas se obtuvo en el arreglo F4:M1, esto fue debido a la poca competencia intraespecífica en el maíz. Las mazorcas con menores diámetros la presentó el arreglo F1:M2.

**d. Longitud de la mazorca.** La longitud de la mazorca es uno de los componentes de mayor importancia en el rendimiento de maíz y esta influenciado por las condiciones

ambientales (clima, suelo) y disponibilidad de nutrientes. La máxima longitud de mazorcas dependerá de la humedad del suelo, nitrógeno y la radiación solar (Adetiloye *et al.*, 1984).

Los resultados obtenidos en esta variable muestran que no hubo diferencias significativas en longitud de mazorca. Se encontraron diferencias numéricas entre los arreglos, presentando la mayor longitud el arreglo F4:M1, seguido del arreglo F2:M1. Lo anterior coincide con Orozco (1996). La menor longitud de mazorca le correspondió al arreglo F1:M2.

**e. Número de hileras por mazorcas.** El número de hileras por mazorcas está en dependencia del diámetro de la mazorca y la variedad, y sobre todo de un buen suministro de nitrógeno con lo que aumentará la masa relativa de la mazorca aumentando el número de hileras por mazorcas (Centeno y Castro, 1993).

Los resultados obtenidos en el análisis de esta variable mostraron que no hubo diferencias significativas desde el punto de vista estadístico. El valor máximo lo presentó el arreglo F2:M1, seguido del arreglo F1:M1. El menor número de hileras lo presentó el monocultivo de maíz.

**f. Número de granos por hileras.** Cuando se mantiene el maíz libre de malezas, no solo aumenta el número de hileras, sino que por facilitar la polinización se desarrolla un mayor número de granos por hileras. El rendimiento está en dependencia de la calidad, cantidad y tamaño de los granos, sobre todo cuando está fuertemente influenciado por el suministro de nitrógeno (Lemcoff y Loomis, 1986).

Los resultados obtenidos no presentaron diferencias estadísticas entre los arreglos. Las diferencias numéricas muestran que el mayor número de granos por hileras se obtuvo en el arreglo F2:M1, seguido por el monocultivo de maíz.

El arreglo que presentó el menor número de granos por hileras fue el F4:M1. Los valores intermedios corresponden al arreglo F1:M2 y F1:M1, los cuales obtuvieron valores aproximados.

**g. Peso de los cien granos.** El peso de los granos se ve afectado por factores genéticos y ambientales (Verneti, 1983). Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo al grano en la etapa reproductiva (Zapata y Orozco, 1991).

El análisis de esta variable muestra que hubo diferencias significativas estadísticas, presentado el mayor peso promedio el monocultivo de maíz, seguido del arreglo F4:M1, Estos arreglos resultaron al final con el mayor rendimiento de grano. El arreglo que presentó el menor peso promedio fue el F1:M2 (Tabla 10).

Tabla 10. Comportamiento de las variables de rendimiento del cultivo de maíz, en los arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996

Tratamiento	Plantas / hectárea	Mazorcas / hectárea	Diámetro de mazorca	Longitud de mazorca	Hileras / mazorca	Granos / hilera	Peso cien granos
Monocultivo	53 646 a	44 878 a	4.7 a	14.7 a	13.4 a	34.0 a	31.5 a
F1:M1	40 712 b	34 115 bc	4.8 a	15.2 a	14.0 a	33.8 a	29.1 ab
F2:M1	27 257 c	24 045 d	4.7 a	15.2 a	14.1 a	34.4 a	28.7 ab
F3:M1	32 465 bc	26 215 dc	4.7 a	14.7 a	14.0 a	32.2 a	29.0 ab
F4:M1	32 205 bc	30 556 dc	4.9 a	16.1 a	13.6 a	30.0 a	30.6 a
F1:M2	50 000 a	43 142 ab	4.7 a	14.6 a	13.8 a	33.1 a	27.3 b
ANDEVA	**	**	NS	NS	NS	Ns	**
CV (por ciento)	9.44	12.65	2.48	5.25	4.50	9.12	4.62

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

### **3.4. Influencias de arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo 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 manejo de plantación (Blandón y Arvizú 1991).

El análisis estadístico realizado a esta variable demostró que existen diferencias estadísticas significativas en los arreglos en estudio. Los mayores rendimiento se obtuvieron en el monocultivo, seguido de los arreglos F4:M1 y F3:M1. Los arreglos en mención ocuparon mayor proporción de plantas por área, en comparación con los otros arreglos.

El arreglo F2:M1 presentó rendimiento medios y el que presentó los rendimientos más bajos fue el F1:M1. Lo anterior coincide con Orozco (1996) quién realizó trabajos de socios, encontrando que la tendencia de rendimiento es de menor a mayor en dependencia del incremento en la proporción de plantas.

#### **3.4.2. Rendimiento de 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. El maíz es una planta que necesita condiciones ambientales adecuadas y una alta fertilidad de suelo para alcanzar un buen desarrollo y crecimiento que se traduzca en un alto rendimiento por planta (Ballesteros, 1972). El rendimiento puede verse afectado por la competencia de las malezas por lo que es necesario realizar un buen control de malezas en el período crítico de competencia entre las malezas y el cultivo.

El análisis realizado a esta variable mostró diferencias estadísticas significativas en los distintos arreglos evaluados. El monocultivo presentó el mayor rendimiento, seguido del arreglo F4:M1. El arreglo con menores rendimientos fue el arreglo F3:M1. A medidas que las

plantas de maíz disminuyen su proporción de terreno su rendimiento también disminuye.

### **3.4.3. Uso equivalente de la tierra (U. E. T)**

El uso equivalente de la tierra (U.E.T) 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). Es un tipo de método empleado cuando se establecen cultivos asociados con el propósito de obtener la máxima productividad del lugar, observando el rendimiento relativo de las especies.

Este cálculo indica como las especies usan recursos (espacio) en relación a los otros. Valores mayores que uno indican simbiosis y menores de uno antagonismo o deficiencia entre ellas.

El arreglo que presentó mayor eficiencia en el uso de la tierra fue F4:M1 con una eficiencia en el uso de la tierra de 1.43, en otras palabras presenta 43 por ciento más eficiencia que los monocultivo de maíz y frijol. Le siguen los arreglos F2:M1 y F3:M1 los cuales presentan el mismo valor se U. E. T. (1.09) (Tabla 11).

Esto muestra que la combinación maíz y frijol en asocio es muy eficiente, sin afectar sus rendimiento debido que su asocio presenta simbiosis. Se puede recomendar sembrar frijol en un lote de maíz sin perjudicar su rendimiento y obtener dos cosechas al mismo tiempo, logrando recolectar 43, y 9 por ciento mayor rendimiento que lo obtenido en el monocultivo.

El arreglo F1:M1 presentó el U.E.T. de 0.93, por tanto no es recomendable la siembra de maíz y frijol asociado con arreglos de un surco de frijol y uno de maíz, ya que el rendimiento es inferior a los monocultivos

El arreglo de siembra en el cual se utilizó dos surcos de maíz y uno de frijol (F1:M2) fue ineficiente en el aprovechamiento del área. El U. E. T. de 0.86, muestra drástica competencia inter-especifica entre los cultivos evaluados

Tabla 11. Rendimiento de grano y uso equivalente de la tierra en arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivos. La Compañía, 1996

Tratamiento	Rendimiento maíz(kg/ha)	R R de maíz (%)	Rendimiento frijol(kg/ha)	R R de frijol (%)	U.E.T.
Frijol	-----	-----	785.2 a	1	1
maíz	3 405.5 a	1	-----	-----	1
F1:M1	2 266.5 ab	0.67	204.31 c	0.26	0.93
F2:M1	1 731.3 b	0.51	458.30 bc	0.58	1.09
F3:M1	1 703.7 b	0.50	460.86 bc	0.59	1.09
F4:M1	2 621.1 a	0.77	521.72 b	0.66	1.43
F1:M2	2 038.8 b	0.60	205.46 bc	0.26	0.86
ANDEVA	*		*		
CV	19.88		25.90		

Separación de medias según TUKEY al cinco por ciento

Letras con medias iguales no difieren estadísticamente.

RR = Rendimiento relativo.

U.E.T.= Uso Equivalente de la Tierra.

### **3.5. Análisis económico**

A los resultados obtenidos en el presente trabajo se les realizó un análisis económico con el objetivo de determinar cuales de los arreglos evaluados es el que presenta mayores beneficios, tanto técnicos como agronómicos y poder asegurar con firmeza si es recomendable el asocio de cultivos para los productores. El análisis económico permitirá formular recomendaciones adecuadas para los pequeños y medianos productores que practican la siembra de los cultivos involucrados en el análisis.

El arreglo que presentó mayor rentabilidad fué el F4:M1, en segundo lugar se ubicó el monocultivo de maíz por su alto rendimiento y luego el arreglo F2:M1. Estos 3 arreglos también presentaron mejores ingresos netos en comparación con los restantes arreglos.

El monocultivo de frijol presentó baja rentabilidad en comparación con el monocultivo de maíz y el resto de arreglos. No es muy recomendable la siembra de frijol en época de primera, ya que representa mayores riesgos a los productores, debido principalmente a la susceptibilidad a factores climáticos, donde destaca el exceso de precipitación.

Los resultados obtenidos de este análisis económico indica que es recomendable asociar frijol con maíz, especialmente en arreglo de cuatro surcos de frijol y un surco de maíz (F4:M1), ya que presenta buena rentabilidad y la mejor aprovechabilidad de la tierra (uso equivalente de la tierra, (U.E.T)). El monocultivo de maíz presentó buena rentabilidad, sin embargo este sistema no presenta diversidad en la producción, por lo tanto no es una buena alternativa. Lo mejor es obtener dos cosecha al mismo tiempo, para poder hacer mejor uso de los recursos como: fertilizante, mano de obra y el uso de la tierra, así también para reducir los costos de control de malezas.

Tabla 12. Análisis de costos, beneficios y rentabilidad de arreglos de siembra de frijol y maíz en asocio y monocultivo. La Compañía, 1996

Conceptos	Monocultivo	Monocultivo	F1:M1	F2:M1	F3:M1	F4:M1	F1:M2
	frijol	maíz					
C. F.	1 676.6	1 676.6	1 676.6	1 676.6	1 676.6	1 676.6	1 676.6
C. V.	1 175.0	1 005.1	1 023.3	1 091.3	1 190.0	1 188.8	1 046.2
C.T.	2 851.6	2 681.7	2 699.9	2 767.9	2 866.6	2 865.4	2 722.8
R.F.	785.2	-	204.3	458.3	460.9	521.7	205.5
R.M.	-	3 405.5	2 266.5	1 731.3	1 703.7	2 621.1	2 038.8
P.F.	8	-	8	8	8	8	8
P.M.	-	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
I.B.	6 281.6	9 535.4	7 980.7	8 514.0	8 457.2	11 512.8	7 352.3
I.N.	3 430.0	6 853.7	5 280.8	5 746.2	5 590.6	8 647.4	4 629.5
R.(por ciento)	1.02	2.56	1.96	2.08	1.95	3.02	1.70

C.F.: Costos Fijos (C\$/ha)

C.V.: Costos variables (C\$/ha)

C.T.: Costos totales (C\$/ha)

R.F.: Rendimiento de frijol (kg/ha)

R.M.: Rendimiento de maíz (kg/ha)

P.F.: Precio de frijol (C\$/kg)

P.M.: Precio de maíz (C\$/kg)

I.B.: Ingreso bruto (C\$/ha)

I.N.: Ingreso neto (C\$/ha)

R : Rentabilidad (por ciento)

#### IV. CONCLUSIONES

Al finalizar este trabajo se obtuvieron las siguientes conclusiones:

-Los monocultivos de maíz y frijol presentaron las mayores abundancia de malezas especialmente la especie *Cyperus rotundus* L. En cambio cuando estos dos cultivos se asocian presentan menor abundancia de malezas.

-Se ejerció mayor dominancia de las malezas en los asociados. Los monocultivos presentaron mayor porcentaje de cobertura de maleza. En cuanto a la biomasa, no hubo diferencias en peso seco de malezas entre los arreglos, aunque los monocultivos de frijol-maíz presentaron mayor biomasa de maleza, seguido del arreglo F4:M1.

-Los arreglos que presentaron mayor diversidad de malezas fueron el F2:M1, seguido por el monocultivo de maíz. Las especies monocotiledóneas y dicotiledóneas tuvieron similar diversidad en todos los tratamientos.

-Entre las especies de malezas que predominaron en el área del experimento se encuentran: *M. aspera*, *A. mexicana*, *M. divaracatum*, *H. attenuatus*. de la clase dicotiledónea, e *I unicus*, *D sanguinalis*, *S. halepense* y las *C rotundus* de las clase monocotiledónea. La última especie es muy importante por su gran capacidad de acumulación de materia seca.

-En cuanto a altura de plantas, solo se encontró diferencias significativa estadística en el cultivo de frijol a los 49 dds. El arreglo con mayor altura fue el F1:M1 seguido del F2:M1. En cambio las plantas de maíz no presentaron diferencias estadísticas significativa en ninguno de sus momentos.

-El número de plantas cosechadas fue mayor en los monocultivos especialmente en el de frijol. El arreglo que presentó el más bajo número de plantas cosechadas fue el F1:M2.

-La variable rendimiento de grano mostró diferencias estadísticas. Los mayores rendimientos se obtuvieron en los monocultivos de maíz y frijol, sin embargo el uso equivalente de la tierra (U.E.T) fue mejor en los asociados. El mejor uso equivalente de la tierra se obtuvo en el arreglo F4:M1, quedando este como un arreglo alternativo al productor, por ser también el arreglo que presentó mayor rentabilidad con respecto a los otros arreglos.

-El monocultivo de maíz presentó el segundo lugar en rentabilidad, pero con este tratamiento solo se obtiene cosecha de un cultivo.

## **V. RECOMENDACIONES**

**-Se recomienda la siembra en asocio de maíz y frijol, especialmente con el arreglo F4:M1, (cuatro surcos de frijol y uno de maíz) por ser este arreglo el más rentable, presenta mejor uso de la tierra y ejercer mejor control sobre las malezas.**

**-Establecer ensayos experimentales en otras zonas del país para poder demostrar a los productores que los cultivos en asociados son más rentable que los monocultivos, ejercen mejor control de las malezas y permiten mayor diversidad en el agro-ecosistema**

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADETILOYE, P.O. OKIGTO, B. N. y EZEDINMA, E. O. 1984. Responce Maize and ear shoot caracteres growth. Factors in southern Nigeria. Field crops research on international Journal. EE.UU. Pp 265-277.
- ALEMAN F. 1991 Manejo de Malezas. Texto Básico Primera edición ESAVE - FAGRO Universidad Nacional Agraria. Managua Nicaragua. 164 Pp.
- ALEMAN, 1995. Manejo de malezas. Texto Básico. Segunda edición. ESAVE-FAGRO. Publicado por la Facultad de Educación a Distancia y Resarrollo Rural. UNA. Managua, Nicaragua. 180 Pp.
- ALEMAN F. 1996 Metodología de la investigación en malezas (sin publicar). Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. Pp 25-30.
- ALEMAN, F. 1997. Manejo de Malezas en el Trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 227 Pp.
- ALTIERI, M. 1983. Agroecology. The Scientific basic of alternative agriculture. Bekerley, California. U.S.A. 162 Pp.
- ANDRADE A. C. 1996 Efecto de arreglo de siembra maíz (*Zea mays* L.) en asocio y monocultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento y rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. Primera, tesis Ing. Agr.(UNA). Managua, Nicaragua 48 Pp.
- ARTOLA, E. A. 1990. Efecto de espaciamentos entre surcos, densidad y control de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Rev. 81. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 37 Pp.
- BALLESTEROS, P. 1972. Efecto de la densidad poblacional y fertilidad edáfica, NPK sobre el rendimiento del maíz "Braquítico-2". Tesis de Ing. Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería (ENAG) Managua, Nicaragua, C.A. 38 Pp.
- BLANCO M. 1991. Características general de la etapa de desarrollo del frijol, segundo seminario del Programa Ciencias de las Plantas (UNA-SLU) Plants Science Program. Managua, Nicaragua. Pp 29-34.
- BLANCO N. M. 1988. Evaluación del efecto de controles de malezas distancia entre surcos y densidad de población en frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) UNA. Managua, Nicaragua 16 Pp.
- BLANDON, 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 cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) y Soya (*Glycine max* L merri). Trabajo de diploma. UNA. Managua.

- CELIZ GRANERA F. y DUARTE CANALES, R. Efecto de arreglos Topologicos (doble surco y sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) como cultivo principal, en asocio con leguminosas (*vigna unguiculata* L. Walp) UNA. Managua, Nicaragua.
- CENTENO y CASTRO 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 67Pp.
- DOLL, J. 1986. Manejo y Control de malezas en el Trópico. CIAT. Cali, Colombia. 133 Pp.
- ESLAQUIT, Y.S. 1990. Efectos de diferentes manejos en calles y bandas sobre la cenosis de las malezas el crecimiento y primer rendimiento en lo del café. Tesis para Ingeniero Agrónomo Managua Nicaragua 72 Pp.
- HERNANDEZ, B. D. R. 1992. Determinación de las asociaciones de Malezas en el cultivo del arroz. (*Oriza Sativa* L.) en Nicaragua y su relación con algunos factores de manejo del cultivo CATIE sub-dirección general adjunta de enseñanza programa de Post- Grado Turrialba Costa Rica. 98 Pp.
- LEMCOFF, J. H and LOOMIS, R.S. 1986. Nitrogen influences on Yield determination in maíz. Crop science USA. Pp. 1017-1022.
- LOPEZ, J. A y GALEATO, A. 1982. Efectos de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento de Sorgo. Publicaciones técnicas N°25.INTA.Argentina. 20 Pp.
- MAG 1971 Ministerio de agricultura y Ganadería serie descrita en el informe levantamiento de suelo de la región pasifica de Nicaragua volumen II parte 2 163 pp.
- MAG. 1996 Situación alimentaria. Programa alimentario Nicaraguense dirección de análisis económico 76 Pp.
- MIDINRA, 1984. Guía técnica para la producción de maíz con riego. Managua, Nicaragua. 35 Pp.
- MORAGA y LOPEZ 1993 Efectos de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* L. Merril) trabajo de diploma UNA. Managua, Nicaragua. 74 Pp.
- OROSCO, 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 Pp.
- 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 Pp.

- PEREZ, M. E. 1987 Método para el registro de malezas en áreas cultivadas programa de protección de cultivo de la RIAT, FAO taller de entrenamiento de manejo mejorado de malezas. Managua, Nicaragua 10 Pp.
- SALDAÑA, F. & Calero M. 1991. Efecto de rotación de cultivos y rotación de malezas sobre la Cenosis de malezas sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA Managua, Nicaragua. 72 Pp.
- TANAKA, A. J. 1984 Producción de materia seca, componentes de rendimiento de maíz, colegio Post-Grado. Chapingo, México.
- TAPIA, B.H. 1988. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ENIEC/ISCA. Dirección de Investigación y Post-grado. 20 Pp.
- VASQUEZ A. J & KOHASHI 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 Pp.
- VERNETTI, F. J. 1983. Genética y mejoramiento fundacao corgill Brasil Vol. 2.
- ZAPATA M. Y OROZCO H. 1991 Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancia de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento de frijol común, ciclo de postrera 1989 UNA, Managua, Nicaragua. 72 Pp.
- ZIMDHAL, R. L. 1980. Weed crop competition: A review. International Plant Protection Center. Corvallis, O.R. Oregon State University. 196 Pp.

## **VII. A N E X O S**

Tabla 13. Especies de malezas identificadas en el área experimental

Nombre científico	Familia	Nombre Común	Clave
<b>Dicotiledóneas</b>			
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	Flor azul	Aco
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Aceitillo	Bid
<i>Melanthera aspera</i> Jacq	Asteraceae	Tololquelite	Mela
<i>Melampodium divaricatum</i> L.	Asteraceae	Flor amarilla	Meld
<i>Amarantus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	Bledo	Ama
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	Leche leche	Ehir
<i>Sida acuta</i> Burn. F.	Malvaceae	Escoba lisa	Sida
<i>Argemone mexicana</i> L.	papavaraceae	Cardosanto	Ame
<i>Hybanthus attenuatus</i> L.	Violaceae	Hierba de rosario	IVA
<b>Monocotiledóneas</b>			
<i>Commelina diffusa</i> (Burm.f)	Commelinaceae	Suelda con suelda	Com
<i>Cyperus rotundus</i> (L.)	Cyperaceae	Coyolillo	Cyp
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	poaceae	Mosote	Cen
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	poaceae	Zacate de gallina	Cyn
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) scop	poaceae	Manga larga	Dig
<i>Elusine indica</i> (L.) Gaerth	poaceae	Pata de gallina	Elu
<i>Ixophorus unisetus</i> (Pres) Schelech	poaceae	Zacate de agua	Ixo
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	poaceae	Zacate johnson	She

## Descripción de los Arreglos.

Tratamientos	Arreglos
1	F1M1 Un surco de Frijol y uno de Maíz
2	F2M1 Dos surcos de Frijol y uno de Maíz
3	F3M1 Tres surcos de Frijol y uno de Maíz
4	F4M1 Cuatro surcos de Frijol y uno de Maíz
5	F1M2 Un surco de Frijol y dos de Maíz