



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PROTECCION
AGRARIA Y FORESTAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

ASOCIO DE MAIZ (*Zea mays* L.) Y FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN DIFERENTES PROPORCIONES. EFECTO SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS, RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS, USO EQUIVALENTE DE LA TIERRA Y BENEFICIO ECONOMICO

AUTOR:

Br. Yamii Gregorio Campos Urcuyo

ASESOR:

Ing. Freddy Alemán Zeledón MSc

Managua, Nicaragua

Abril, 2000

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PROTECCION AGRARIA Y
FORESTAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**ASOCIO DE MAIZ (*Zea mays* L.) Y FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)
EN DIFERENTES PROPORCIONES. EFECTO SOBRE LA
DINAMICA DE LAS MALEZAS, RENDIMIENTO DE LOS
CULTIVOS, USO EQUIVALENTE DE LA TIERRA Y BENEFICIO
ECONOMICO**

AUTOR:

Br. Yamil Gregorio Campos Urcuyo

ASESOR:

Ing. Freddy Alemán Zeledón MSc

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como
requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con orientación en
Sanidad Vegetal

**Managua, Nicaragua
Abril, 2000**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a DIOS por haberme dado la vida y haberme permitido culminar mis estudios, a la memoria de mi Madre Silvia María Urcuyo Vanegas(Q.E.P.D), a mi tío Manuel José Urcuyo Vanegas por sus buenos consejos y ejemplo de esfuerzo y superación. A mi papá Gregorio Campos Cuadra por el apoyo económico brindado durante mis cinco años de estudios.

Muy especialmente, a mi Pequeña hija Silvia Crsthina y a toda mi familia en general.

Yamil Campos Urcuyo

AGRADECIMIENTO

La conducción de un trabajo de investigación científica no es tarea fácil por lo que solo se logran buenos resultados cuando se cuenta con un respaldo profesional y desinteresado. Por tal razón, agradezco sinceramente la realización de este trabajo al Proyecto Ciencias de las Plantas por el financiamiento brindado, y a mi asesor el Ingeniero MSc Freddy Alemán Zeledón.

A mi esposa Cristhian Vanesa por su ayuda en la transcripción de toda la tesis.

A los amigos Ing Yeralf Juárez e Ing. Francisco Pérez por sus valiosos aportes en este Trabajo de investigación.

A la Técnico Superior Dilma Gerania López por facilitarme la bibliografía necesaria en la elaboración de esta Tesis. A todo el Cuerpo Docente de La Escuela de Sanidad Vegetal por transmitirme un poco de sus conocimientos.

A todo el personal del CENIDA, especialmente a la Lic. Francis Martínez.

A todos ellos muchas gracias por su valiosa colaboración en la finalización de este trabajo.

Yamil Campos Urcuyo

INDICE DE CONTENIDO

TEMA	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1 Ubicación del ensayo	3
2.2 Tipo de Suelo	3
2.3 Diseño experimental	4
2.4 Manejo agronómico	5
2.5. Variables evaluadas	6
Durante el ciclo del cultivo	6
Datos de crecimiento	7
2.6 Análisis estadístico	8
2.7 Análisis económico	9
III. RESULTADOS Y DISCUSION	11
3.1 Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el comportamiento de las malezas	11
3.1.1 Composición florística	11
3.1.2 Diversidad de malezas	12
3.1.3 Abundancia de malezas	14
3.1.4 Dominancia de las malezas	16
3.2 Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el crecimiento de los cultivos	20
3.2.1 Altura de plantas de maíz	20
3.2.2 Diámetro de tallo de maíz	21
3.2.3 Altura de plantas de frijol	22
3.3 Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre los componentes de rendimiento de los cultivos	23

3.3.1. Componentes del rendimiento del maíz	23
3.3.2. Componentes del rendimiento de frijol	26
3.4. Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra	28
3.4.1. Rendimiento de maíz	28
3.4.2. Rendimiento del frijol	28
3.4.3. Uso equivalente de la tierra	29
3.5. Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el beneficio neto	30
3.5.1. Presupuesto parcial	30
3.5.2. Análisis de dominancia	32
IV. CONCLUSIONES	34
V. RECOMENDACIONES	36
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No		PAGINA
Figura 1.	Precipitaciones ocurridas durante el año 1997 La Compañía Fuente (Registro pluviométrico en La Compañía)	3
Figura 2.	Influencia de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la abundancia de las malezas. La Compañía, primera, 1997	16
Figura 3	Influencia de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos. solos sobre la cobertura de las malezas. La Compañía, primera, 1997.	18
Figura 4.	Influencia de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la biomasa de malezas. La Compañía, primera, 1997	20

INDICE DE TABLAS

TABLA No	PAGINA
Tabla 1. Descripción de los tratamientos en estudio. Ensayo de arreglos de maíz y frijol. La Compañía, Primera 1997.	4
Tabla 2. Dimensiones y áreas útiles de las parcelas en los diferentes tratamientos. La Compañía, San MarcosCarazo. Primera, 1997.	4
Tabla 3. Escala de evaluación de cobertura de malezas (Alemán, 1997)	6
Tabla 4. Composición florística determinada a los 56 d.d.s. Experimento que evaluó diferentes proporciones de plantas de maíz y frijol y cultivos solos. La Compañía, primera, 1997	12
Tabla 5. Influencia de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la diversidad de las malezas. La Compañía, primera de 1997.	13
Tabla 6. Efecto de de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la altura del cultivo del maíz (cm) y el diámetro del tallo de la planta de maíz (cm). La Compañía, primera, 1997.	22
Tabla 7. Efecto de de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la altura del cultivo del frijol. La Compañía, primera de 1997.	23
Tabla 8. Efecto de de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre los componentes del rendimiento de maíz. La Compañía, primera, 1997.	26
Tabla 9. Efecto de de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre los componentes del rendimiento del frijol común. La Compañía, primera, 1997	27
Tabla 10. Efecto de de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el rendimiento de grano de los cultivos y uso equivalente de la tierra La Compañía, primera, 1997	30
Tabla 11. Presupuesto parcial de los tratamientos en estudio (proporciones de	

plantas de maíz/frijol y cultivos solos).La Compañía, primera, 1997 32

Tabla 12. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio (proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos) La Compañía, primera, 1997 33

Tabla 13. Análisis marginal de los tratamientos en estudio (proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos). La Compañía, primera, 1997 33

RESUMEN

En el presente trabajo se presentan los resultados de un experimento sembrado en la época de primera 1997, en la finca experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo, en un suelo de origen volcánico, con altos contenidos de carbono orgánico. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de asociar maíz y frijol en diferentes proporciones y como cultivos solos, sobre el comportamiento de las malezas, rendimiento de los cultivos, uso equivalente de la tierra y beneficio económico. Se utilizó un diseño de bloque completo al azar con cuatro repeticiones en el cual se evaluaron siete tratamientos que incluyen frijol y maíz como cultivos solos, y las combinaciones de maíz/frijol bajo las proporciones 80/20, 75/25, 50/50, 40/60, y 33/67. Los resultados indican que no existió una tendencia definida que indique que los socios tengan influencia sobre la dinámica de las malezas, sin embargo un control de malezas en el día 21 d.d.s., fue suficiente para reducir el establecimiento de las malezas en ambos cultivos. Los componentes del rendimiento del maíz se vieron afectados por los tratamientos, siendo el maíz como cultivo solo el tratamiento que presentó menores valores promedio en la mayoría de dichos componentes. Los socios fueron más eficientes en el uso de la tierra que los cultivos solos. La combinación de poblaciones de plantas 50/50 (50 por ciento de maíz y 50 por ciento de frijol) y 33/67 (33 por ciento de maíz y 67 por ciento de frijol) rinden los mejores resultados en cuanto a aprovechamiento de la tierra. Los socios fueron más rentables que el maíz como cultivo solo. El mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue la proporción 33/67 (33 por ciento de maíz y 67 por ciento de frijol) ya que permite buena eficiencia en el uso de la tierra y presenta la mejor tasa de retorno marginal. El sistema de asocio resultó ser un componente valioso a ser tomado en cuenta en programa de manejo integrado de la producción en ambos cultivos, ya que reduce la necesidad de controles de malezas, permite un uso más eficiente de la tierra y ayuda a la diversificación de la producción.

I. INTRODUCCION

Los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.) y Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupan el primer y segundo lugar en importancia en Nicaragua, ambos constituyen la fuente de proteínas más importante en la dieta nicaragüense. El consumo per cápita es alto pero varía mucho de año en año dependiendo de la producción, las importaciones, exportaciones, donaciones, precios y existencias.

Entre los años 1974 - 1984, Nicaragua exportó frijol, sin embargo a partir de 1980 se han recibido donaciones y en todos los años, a excepción del ciclo 83 - 84, se ha importado frijol. Según cifras del MAG, para el ciclo productivo 97 - 98, se sembró un área de 206 860 manzanas de frijol (145 340 ha) con una producción de 1 589.00 quintales. En el caso del maíz, se sembró un área de 364 700 manzanas (256 238 ha) con una producción de 6 436 200 quintales. Los rendimientos promedios para cada cultivos fueron de: 7.69 y 17.65 qq por manzana respectivamente (497.5 y 1132.1 kg ha⁻¹) (MAG 1998), muy por debajo del potencial de rendimiento de dichos cultivos.

Además de los problemas ocasionados por la política de precios y comercialización, existen otros problemas relacionados a los sistemas de producción de estos cultivos. El control de malezas es uno de los problemas más sentidos por los productores de granos básicos de Nicaragua al cual se le ha dado poca o cierta atención. La gran mayoría de los trabajos de investigación que se han efectuado, están enfocados al control químico de las malezas, lo cual no ha sido una solución a dicho problema.

En búsqueda de mejorar la situación de los productores de granos básicos, la Universidad Nacional Agraria (UNA) ha conducido un programa de Investigación sobre el Manejo de Malezas en los cultivos mencionados. Estos estudios se basan en el manejo integrado de malezas, lo cual debe entenderse no solo como la integración de varios métodos de control, o la complementación de las acciones, sino como la selección, y programación de los métodos que permitan resultados más estables o permanentes en la eliminación de las malezas (Tapia, 1987).

El manejo de las malezas debe basarse en la utilización de prácticas que contribuyan al desarrollo de estrategias que combinen la eficiencia en el control y la influencia sobre otros factores de producción, con un mínimo de consumo de recursos y a un mínimo riesgo para el medio ambiente. (Alemán, 1997)

Tapia y Camacho (1988) mencionan las ventajas de asociar maíz y frijol. Indican que el frijol común se constituye en un herbicida biológico para el maíz, ya que permite el cubrimiento del suelo, evitando dejar nichos que sean colonizados por las malezas. Por otro lado, el maíz, viene a ser un insecticida biológico para el frijol común, ya que se constituye en una barrera física para el paso de insectos saltadores como mosca blanca (*Bemisia tabaci* Guenn.) Crisomélidos y *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, quienes tienen efectos drásticos en el cultivo del frijol.

Otras investigaciones recientes han demostrado que los policultivos son sistemas estables, poco susceptibles a las explosiones de plagas ya que han evolucionado simulando la diversidad estructural y biótica de los ecosistemas naturales del área (Altieri, 1983). Además garantiza una producción simultánea de dos cultivos en áreas con pocas precipitaciones.

Debido a la poca información existente sobre el desempeño de la siembra asociada de maíz y frijol, y su efecto sobre factores bióticos de la producción, así como la importancia que representan para la economía campesina y la dieta nacional, se realizó esta investigación, la cual tenía como objetivos:

1. Determinar el efecto que ejercen maíz/frijol asociados en diferentes proporciones y como cultivos solos sobre la dinámica de las malezas.
2. Determinar el efecto que ejercen maíz/frijol asociados en diferentes proporciones y como cultivos solos sobre el rendimiento de los cultivos, uso equivalente de la tierra y beneficio neto.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en la época de primera (Junio a Septiembre de 1997) en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, Carazo. La ubicación geográfica de la finca La Compañía se encuentra en las coordenadas 11° 54' latitud norte y 86° 09' longitud oeste, a una altura de 480 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 26 a 28 C, la precipitación media anual oscila entre 1 500 y 1 600 mm y una humedad relativa es de 85 por ciento (Estación meteorológica Campos Azules). En la Figura 1, se muestra la precipitación y temperaturas medias durante el año 1997 en la finca experimental La Compañía.

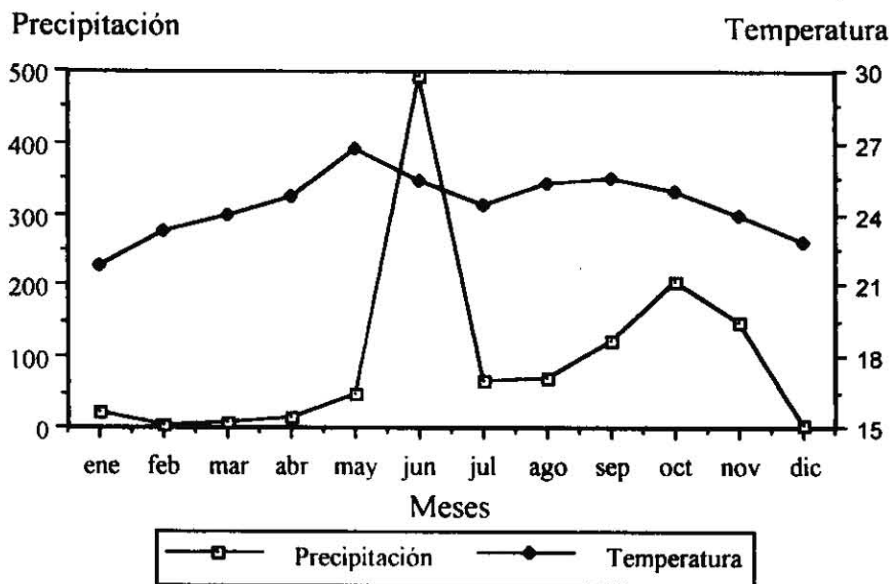


Figura 1. Precipitaciones ocurridas durante el año 1997 La Compañía Fuente (Registro pluviométrico en La Compañía)

2.2 Tipo de Suelo

El suelo es joven, de origen volcánico, pertenece a la serie Masatepe (MAG, 1971). Presenta textura franco arenoso, moderadamente profundo, pendiente ligera, buen drenaje y buena retención de humedad, con un contenido de materia orgánica de 10.13 por ciento, pH de 6.5 en agua (acidez activa) y 5.7 KCl (acidez potencial) (Laboratorio de suelos (UNA), 1994).

2.3 Diseño experimental

El ensayo se estableció en diseño de bloques completos al azar B.C.A., con cuatro repeticiones (Bloques). Se establecieron siete tratamientos (Tabla 1). El área de la parcela experimental varían según el tratamiento, estas van desde 25 m² hasta 33 m² (Tabla 2).

Cada repetición contó de 6 metros de largo por 35.6 metros de ancho (213.6 m²) con una separación entre bloque de 1 metro y 0.8 metros entre parcela experimental. El área de las cuatro repeticiones fue de 854.4 m² (213.6 m² * 4 m). El área entre repeticiones fue de 186 m² (63.0 m² * 3) y el área de los bordes 178 m². La dimensión total del ensayo fue de 1218.4 metros cuadrados (854.4 m² + 186 m² + 178 m²).

Tabla 1. Descripción de los tratamientos en estudio. Ensayo de arreglos de maíz y frijol. La Compañía, Primera 1997.

Arreglo	Proporción en % de Área	# de surcos		Arreglos de siembra	
		Frijol	maíz	maíz	frijol
Maíz	100/00	0	6	0	0
Maíz/frijol	80/20	2	4	2	1
Maíz/frijol	75/25	4	4	1	1
Maíz/frijol	50/50	6	3	1	2
Maíz/frijol	40/60	6	2	1	3
Maíz/frijol	33/67	8	2	1	4
Frijol	00/100	12	0	0	0

Tabla 2. Dimensiones y áreas útiles de las parcelas en los diferentes tratamientos. La Compañía, San MarcosCarazo. Primera, 1997.

Tratamiento	Longitud (m)	Ancho (m)	Área total (m ²)	Área útil(m ²)
Maíz	6	4.8	28.8	9.6
80/20	6	4.2	25.2	12.0
75/25	6	4.2	25.2	14.4
50/50	6	4.6	27.6	19.2
40/60	6	5.4	32.4	12.0
33/67	6	5.6	33.6	14.4
Frijol	6	4.8	28.8	14.4

2.4 Manejo agronómico

La preparación del suelo se realizó de forma convencional con un pase de arado, dos pases de gradas, nivelación y rayado de siembra. No se realizó aplicación de insecticida al suelo.

La siembra se realizó de forma manual bajo un sistema semi - tecnificado el día 16 de Junio de 1997 utilizando la variedad DOR -364 para frijol y NB-6 para maíz. En el caso del frijol se depositó a surco corrido, con un espaciamiento entre hileras de 40 cm. , con normas aproximadas de 52 kg de semilla por hectárea en cultivo solo.

En el caso del maíz las distancias fueron de 80 y 20 cm. entre hilera y planta respectivamente, . En el caso de maíz - frijol (asocio) la distancia entre hileras fue de 60 cm.

La fertilización se efectuó en dos etapas. Al momento de la siembra se aplicaron 130 kg ha⁻¹ de fertilizante completo, 12-30-10, equivalentes a 15.6 kg Nha⁻¹, 39 kg de P₂ O₅ ha⁻¹ y 13 kg K₂O ha⁻¹ de. La segunda aplicación de fertilizante se le hizo al cultivo del maíz utilizando 130 kg de urea ha⁻¹ a los 36 d.d.s. equivalente a 59.8 kg N ha⁻¹.

El manejo de las malezas se hizo de forma mecánica los 21 d.d.s., coincidiendo con el período crítico de competencia de malezas del cultivo del frijol.

La cosecha en el cultivo del frijol se realizó de forma manual a los 78 d.d.s., coincidiendo con la etapa de madurez de la variedad DOR-364, el mismo fue tendaleado y pre-secado por dos días para ser aporreado, luego se secó al sol hasta obtener un 13.5 por ciento de humedad, para su ensacado y almacenado. La cosecha de maíz fue realizada de forma manual a los 120 d.d.s., lo cual antecedió a la determinación del peso de campo.

2.5. Variables evaluadas

Durante el ciclo del cultivo

Malezas: se realizaron cuatro recuentos de malezas (14, 28, 42 y 56 d.d.s.). Se utilizó el método del metro cuadrado, el cual se estableció de forma azarizada en la parcela útil. Las variables evaluadas fueron:

Abundancia: se determinó el número de individuos de malezas presente en un metro cuadrado.

Diversidad: se registró el número de especies de malezas, tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas en el muestreo realizado a los 56 d.d.s.

Frecuencia: se determinó la presencia de especies de malezas en los dos últimos muestreos. (42 y 56 d.d.s).

Cobertura: se determinó de forma visual. Los datos obtenidos fueron clasificados según la escala de cuatro grados propuesta por Alemán (1997) (Tabla 4).

Tabla 3. Escala de evaluación de cobertura de malezas (Alemán, 1997)

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

Biomasa: se determinó el peso seco (g / m^2) de cada tipo de plantas (monocotiledóneas y dicotiledóneas), en cada una de los muestreos. Para ello, se colectaron muestras por pie cuadrado de cada tipo de plantas y se determinó el peso fresco. De cada muestra se extrajeron dos submuestras de 100 gramos de cada tipo de planta, las cuales fueron secadas al horno durante 60 horas a 60 grados centígrados para obtener la relación de peso seco.

Datos de crecimiento

Altura de plantas: efectuado a los 21, 35 y 49 d.d.s., para ello se seleccionaron diez plantas al azar dentro de unidad experimental. En frijol se midió desde la base del tallo hasta la última hoja extendida y en maíz desde la base del tallo hasta la última aurícula extendida.

Variables de rendimiento

Número de plantas de frijol. Se realizó conteo de las plantas cosechadas en cada unidad experimental. El dato obtenido fue transformado a plantas por metro cuadrado.

Número de vainas por planta. Se colectaron al azar diez plantas dentro de la parcela útil a las cuales se les determinó el número de vainas en cada una de ellas. Los resultados fueron promediados para su respectivo análisis.

Número de granos por vaina. Se colectaron al azar diez vainas dentro de la parcela útil, a las cuales se les contó el número de granos presentes en cada una de ellas. Los datos obtenidos fueron promediados para el análisis.

Peso de 300 granos. Se tomaron tres muestras de 300 granos por tratamiento, procediéndose luego a determinar el peso en gramos. El valor obtenido fue ajustado al catorce por ciento de humedad, según el porcentaje determinado al momento de la cosecha..

Número de ramas. Se seleccionaron al azar diez plantas dentro de la unidad experimental, a las cuales se les realizó conteo del número de ramas presentes en cada una de ellas. El valor obtenido fue posteriormente promediado.

Rendimiento de granos (kg ha⁻¹). Se pesó la producción de grano de cada parcela útil. A cada muestra se le determinó el porcentaje de humedad. Los valores de rendimiento fueron ajustados al 13.5 por ciento de humedad.

Plantas de maíz por parcela útil. Se realizó conteo de las plantas presentes en cada unidad experimental. El dato obtenido transformado a plantas por hectárea.

Mazorcas cosechadas. Se registró el número de mazorcas cosechadas en cada unidad experimental. El dato obtenido fue posteriormente transformado a mazorcas por hectáreas.

Peso de campo. Se determinó el peso de las mazorcas cosechadas incluyendo la tuza y el raquis.

Diámetro y longitud de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera. Se seleccionaron al azar diez mazorcas provenientes de la unidad experimental, procediéndose a la determinación de los datos referidos. Los valores obtenidos fueron promediados para efecto de análisis.

Peso de 300 granos. De la producción de rendimiento obtenida en cada unidad experimental, se extrajeron 300 granos. Se determinó el peso de las muestras y los valores fueron ajustados al 14 por ciento de humedad.

Rendimiento de granos (kg ha^{-1}). Se obtuvo la producción de grano de cada unidad experimental. El valor obtenido fue ajustado al 14 por ciento de humedad.

2.6 Análisis estadístico

El análisis efectuado a las variables relacionadas a malezas fue descriptivo a través de medias, auxiliándose para ello de Figuras y Tablas. La evaluación de las variables de los cultivos se efectuó por medio el análisis estadístico de varianza. A las variables en las cuales se encontró diferencias estadísticas significativas se le ejecutó separación de medias por medio de la prueba de la diferencia mínima significativa (DMS).

Se utilizó el coeficiente del uso equivalente de la tierra (UET) para comparar la eficiencia en el uso de la tierra de los tratamientos en estudio. La comparación se realizó a través de la siguiente fórmula:

$$\text{UET} = \text{Rendimiento de A asociado} + \text{Rendimiento de B asociado}$$

Rend. de A en cultivo solo	Rend. de B en cultivo solo
A: Frijol	B: Maíz

2.7 Análisis económico

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico y financiero para evaluar la rentabilidad de los socios y cultivos solos. El fin del análisis fue el de obtener información acerca de cual de los tratamientos es el más adecuado desde el punto de vista económico para el productor.

La metodología empleada para la realización de este análisis fue la recomendada por el CYMMYT (1988), a través del cálculo de la tasa de retorno marginal. Para el análisis se consideraron los siguientes parámetros:

Costos fijos. Son los costos que se presentan iguales en cada uno de los tratamientos. Incluye costos de limpia de terreno, preparación de suelo, control de malezas.

Costos variables. Son los costos que varían en cada uno de los tratamientos producto de los factores de estudio. Cada uno de los tratamientos incluye los precios de insumos (fertilizante, semilla, etc.) cosechas y transporte.

Costos totales. Sumatoria de costos fijos y costos variables

Rendimiento. Es el rendimiento en grano obtenido por cada uno de los tratamientos (kg ha^{-1}). Rendimiento de los cultivos solos y de las combinaciones de socios.

Rendimiento ajustado. Debido a las diferencias entre la parcela experimental y las condiciones reales de los productores, se realiza una reducción (ajuste) del 10 por ciento del rendimiento obtenido en el estudio.

Beneficio bruto. Es el resultado de multiplicar el precio de campo al momento de la cosecha por el rendimiento ajustado.

Beneficio neto. El beneficio neto es el resultado de restar los costos variables al beneficio bruto.

Análisis de dominancia. El análisis de dominancia se realiza ordenando los costos variables de cada tratamiento de menor a mayor, poniendo al lado los beneficios netos obtenidos por dicho tratamiento. Se considera un tratamiento dominado aquel que tiene costos variables mayores y beneficios netos menores o iguales al tratamiento que le antecede según el ordenamiento determinado.

Tasa de retorno marginal. Para el análisis de la TRM, se incluyen únicamente los tratamientos no dominados. Para dicho análisis se obtienen inicialmente los costos variables marginales y los beneficios netos marginales. Luego se obtiene la TRM dividiendo el beneficio neto marginal entre costo variable marginal. El valor obtenido se expresa en porcentaje.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el comportamiento de las malezas

Las malezas dificultan el logro de la agricultura ya que disminuyen el rendimiento de los cultivos, obstaculizan las operaciones agrícolas y aumentan los costos de producción. Por sus características, las malezas se encuentran en todos los cultivos y causan pérdidas entre un 15 al 20 por ciento para zonas templadas y entre 25 y 50 por ciento para los trópicos (Pérez & Rodríguez, 1989).

Tapia (1987), considera que el empleo de un determinado método de control de malezas y el dar una importancia individual a cada labor por separado, trae como consecuencia la agudización en el problema de las malezas. La visión mas integral en el manejo de las malezas favorece el crecimiento y desarrollo de los cultivos y su rendimiento, disminuye los costos operativos y causa menor daño a la ecología.

3.1.1 Composición florística

La composición florística se refiere a las especies de malezas presentes en las áreas de los cultivos desde que éste se establece hasta la cosecha.

Se realizó un registro de las especies presentes en el experimento (56 d.d.s.). Se identificaron un total de 15 especies de malezas (Tabla 5). Existió predominancia de dicotiledóneas, con diez especies. Otros investigadores coinciden con lo encontrado en el presente estudio. Tapia, (1987); Alemán, (1988); Orosco (1996); Miranda & Martínez (1997) y Hernández y López (1997) mencionan a las dicotiledóneas como las especies predominantes en los suelos de la estación experimental La Compañía.

Tabla 4. Composición florística determinada a los 56 d.d.s. Experimento que evaluó diferentes proporciones de plantas de maíz y frijol y cultivos solos. La Compañía, primera, 1997

Nombre científico	Nombre Común	Familia
Dicotiledóneas		
<i>Acalypta alopecuroides</i> Jacq.	Rabo de gato	Euphorbiaceae
<i>Ageratum conizoides</i> L.	Flor azul	Asteraceae
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	Papaveraceae
<i>Datura stramonium</i> L.	Chamico	Solanaceae
<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Torr & Gray	Verdolaguilla	Zygophyllaceae
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.E. Rich) DC	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq.) L.C.	Totolquelite	Asteraceae
<i>Mollugo verticilla</i> L.	Tomillo montés	Molluginaceae
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> Juss	Chan	Asteraceae
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	Escoba lisa	Malvaceae
Monocotiledóneas		
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Zacate de gallina	Poaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Manga larga	Poaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schlecht	Zacate chompipe	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> L. Pers	Invasor	Poaceae

3.1.2 Diversidad de malezas

La diversidad es un factor importante para entender la dinámica de las malezas. Tomando en cuenta la diversidad, se puede determinar que especies predominan en una práctica agronómica y las que son características para un cultivo específico. Dicha información se puede utilizar para diseñar un control económico y ecológicamente razonable (Orosco, 1996).

Existe gran diversidad de malezas asociadas a las plantaciones de maíz y frijol como cultivos solos. Las malezas como las demás plantas varían en tamaño, forma y hábito de desarrollo, crecen en condiciones variables de clima y suelo, producen gran número de semillas, suelen difundirse y multiplicarse rápidamente, como consecuencia de ello las malezas aumentan el trabajo del hombre y los costos de producción, resistiendo los esfuerzos que se realizan para combatirlas.

La evaluación de diversidad de malezas indica que la mayor diversidad se encontró en la proporción 80/20, con un total de 11 especies de malezas. Este resultado difiere de los reportados por Hernández & López (1997), y Miranda & Martínez (1997). La discrepancia con otros trabajos establecidos en el mismo sitio, puede ser influenciado por variaciones en las condiciones climáticas entre los años.

Se observó un comportamiento similar entre los tratamientos maíz como cultivo solo, y las proporciones 75/25 y 50/50, todas ellas con 10 especies de malezas. La menor diversidad se presentó en frijol como cultivo solo y en la proporción 40/60 con 8 especies (Tabla 6).

Tabla 5. Influencia de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la diversidad de las malezas. La Compañía, primera de 1997.

Especie	Frijol	Maíz	75/25	50/50	40/60	33/67	80/20
Dicotiledóneas							
<i>Acalipta</i>	0	1	0	1	1	1	0
<i>Ageratum</i>	31	36	16	29	19	27	40
<i>Argemone</i>	0	2	17	2	1	3	2
<i>Datura</i>	0	0	0	2	0	0	1
<i>Kallstroemia</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Melampodium</i>	0	8	4	1	0	2	1
<i>Melanthera</i>	2	2	4	1	4	6	9
<i>Mollugo</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudelephantopus</i>	1	0	2	0	0	1	0
<i>Sida</i>	1	3	3	4	0	0	2
Monocotiledóneas							
<i>Cynodon</i>	16	6	14	12	16	9	14
<i>Cyperus</i>	11	23	15	11	2	21	16
<i>Digitaria</i>	1	15	5	8	2	3	24
<i>Ixophorus</i>	0	1	2	0	0	0	0
<i>Sorghum</i>	1	0	0	0	3	0	0
Total	8	10	10	10	8	9	11

3.1.3 Abundancia de malezas

La abundancia de malezas se determina al registrar el conteo de los individuos, tanto dicotiledóneas como monocotiledóneas, por unidad de área.

Los resultados del primer muestreo (14 d.d.s.), muestran que la mayor abundancia de malezas corresponde al arreglo 50/50, seguido de los arreglos 80/20 y 40/60. El menor valor de abundancia lo obtuvo la proporción 33/67, con una ligera diferencia con respecto a maíz como cultivo solo. Lo anterior no coincide con Orosco (1996), quien expresa que debido al mayor distanciamiento entre hileras, el maíz como cultivo solo tiende a presentar mayor enmalezamiento.

A los 28 d.d.s., se observó que la abundancia total fue disminuida por el manejo mecánico efectuado a los 21 d.d.s., el cual coincidió con el inicio del período crítico de competencia de malezas en el frijol común, el cual se ubica entre los 21 y 28 d.d.s. (Alemán, 1991). Las mayores poblaciones de malezas se presentaron en la proporción 75/25, seguido por el frijol como cultivo solo. Estos resultados coinciden con Orosco (1996), quien expresa que los arreglos con mayores distancias entre surcos son los que presentan mayor enmalezamiento. En esta fecha, fué posible observar la colonización de malezas de hojas anchas, sobre todo las especies totolquelite (*Melanthera aspera*), escoba lisa, (*Sida acuta*), y cardo santo (*Argemone mexicana*), las cuales presentaron altas densidades. La menor población de malezas se observó en las proporciones 40/60 y 80/20.

A los 42 d.d.s., el maíz como cultivo solo presentó los mayores promedios de abundancia, seguido de la proporción 40/60 y frijol como cultivo solo (Figura 2). En estos arreglos existió predominancia de hoja ancha (dicotiledóneas) sobre *poaceas* y *cyperaceas*, coincidiendo con Alemán (1997), quien afirma que las malezas dicotiledóneas compiten más eficientemente con el frijol común. Las proporciones 50/50 y 33/67 presentaron los menores valores de abundancia. En este recuento existió baja abundancia de malezas. Este momento coincide con el período crítico de competencia de malezas en el cultivo de maíz (30 a 45 d.d.s.). En este período se realizó la fertilización nitrogenada en el cultivo del maíz, la poca presencia de malezas en este período permitió que el maíz aprovechara dicha fertilización en detrimento de las malezas.

Al establecer un cultivo, en un inicio se observa una alta población de malezas, la cual se reduce al final del ciclo. 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 (Aleman, 1991).

A los 56 d.d.s., se observó una drástica reducción en la abundancia en el arreglo 40/60 y en el frijol como cultivo solo, esto se debió al cierre de la calle en dichos tratamientos. Las mayores poblaciones se observaron en la proporción 80/20 y en maíz como cultivo solo. La posible razón de este comportamiento fué el mayor esparcimiento entre surcos. En este período, las poblaciones de malezas no perjudicaron a los cultivos, puesto que ambos han pasado sus etapas críticas de competencia con las malezas.

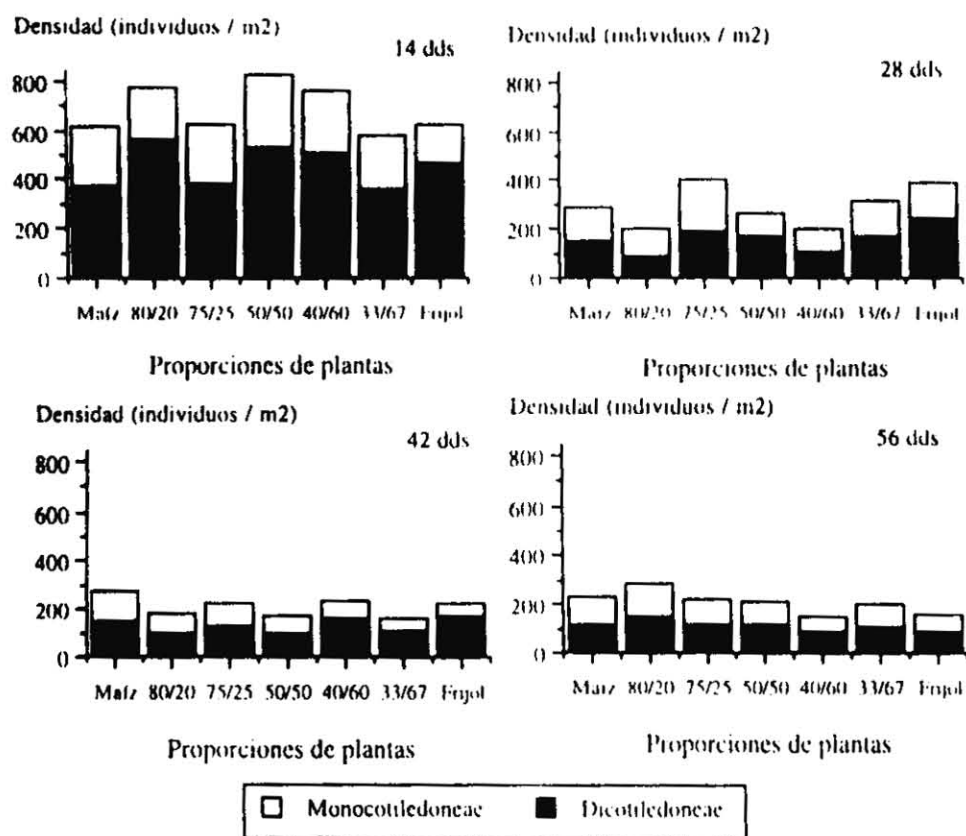


Figura 2. Influencia de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la abundancia de las malezas. La Compañía, primera, 1997

3.1.4 Dominancia de las malezas

La dominancia de las malezas se basa en la proyección horizontal de las malezas (cobertura) y en la acumulación de peso seco (Pohlan, 1984).

Cobertura de malezas. La cobertura de las malezas no solo está determinada por el número de individuos en una área de siembra, sino también depende de las características que presentan la planta dentro del complejo de malezas existentes (porte y arquitectura) lo que permite obtener una mayor biomasa (Pérez, 1987).

La evaluación de esta variable se realiza a través del método de estimación visual, el cual es basado en el porcentaje de cobertura por especie y total. Desde el punto de vista práctico este

Método es más rápido, pero requiere de un determinado nivel de adiestramiento (Pérez, 1987). El método consiste en detectar por medio de la vista el ó los sitios que se encuentran infestados por malezas (Alemán, 1991). Esta variable esta sujeta a evaluaciones subjetivas por parte del investigador, una manera de evitar en parte el subjetivismo es mediante la realización de intervalos de clase como el indicado por Pérez (1987).

Las estimaciones realizadas a los 14 d.d.s., muestran que la proporción 80/20 presentó el mayor grado de cobertura al poseer un cubrimiento de 6-25 por ciento (mediano enmalezamiento). En este tratamiento existió predominancia de dicotiledóneas como: *Melanstera aspera* y *Argemone mexicana*, las cuales son consideradas como tóxica y de mediana agresividad respectivamente.

En el recuento efectuado a los 28 d.d.s., los socios y cultivos solos se comportaron de forma similar al recuento anterior. El enmalezamiento reportado no sobrepasó el 15 por ciento, esto fue influenciado por la limpia mecánica realizada a los 21 d.d.s. El grado más alto de enmalezamiento lo presentó la proporción 33/67 seguido de la proporción 80/20. El menor grado de enmalezamiento lo obtuvo la proporción 40/60.

A los 42 d.d.s., los socios presentaron grados de enmalezamiento similar a los cultivos solos. El mayor grado de enmalezamiento correspondió a la proporción 80/20 el cual no excedió de 16 por ciento. En el orden aparece la proporción 75/25 y maíz como cultivo solo. Maíz como cultivo solo y las proporciones altas en maíz presentan mayores grados de enmalezamiento, lo cual puede ser atribuido al mayor espacio libre disponible cuando se siembra maíz, lo que da lugar a mayor colonización y crecimiento de malezas.

En el último recuento (56 d.d.s.), la cobertura de las malezas se incremento con respecto a los muestreos anteriores. Los tratamientos con mayores porcentajes de cobertura fueron la proporción 75/25, seguido de las proporciones 33/67 y 80/20. Todos ellos con mediano enmalezamiento (28 por ciento).

En esta etapa fue evidente la disminución de la cobertura en la proporción de frijol como cultivo solo. En este momento el frijol se encontraba en la etapa de producción de vainas, etapa en la

cual el follaje forma una cobertura densa que impide la emergencia de las malezas. Después de frijol, las proporciones 50/50 y 40/60 presentaron la menor cobertura, principalmente debido a bajas población de malezas dicotiledóneas.

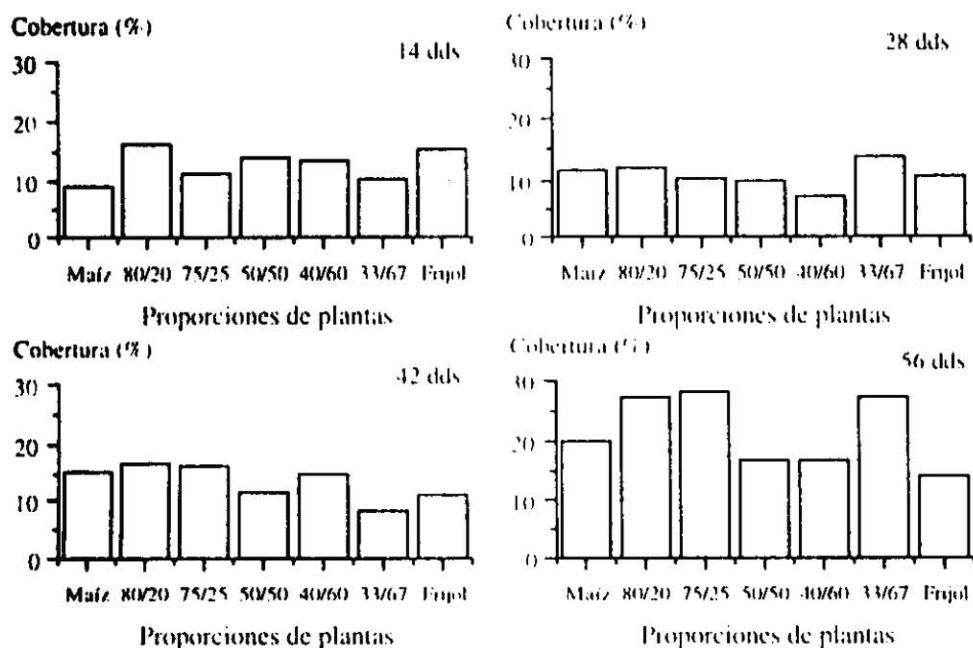


Figura 3 Influencia de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la cobertura de las malezas. La Compañía, primera, 1997.

Biomasa de malezas. La biomasa constituye un parámetro importante para evaluar la dominancia de las malezas, siendo considerada de mayor precisión que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984). La materia seca que las malezas logran acumular durante el desarrollo de un cultivo influye sobre la magnitud de la competencia (López & Galeato, 1982).

Los resultados del primer muestreo (14 d.d.s.), ubican a los arreglos 75/25 y 40/60 con la mayor biomasa total de malezas. Esto puede deberse a la mayor abundancia de individuos en estos tratamientos, principalmente las especies *Cyperus rotundus* L. y *Digitaria sanguinalis*. El frijol como cultivo solo presentó menor biomasa, producto del poco aporte de malezas monocotiledóneas. En la Figura 4, se observa que el mayor aporte de peso seco se debió a malezas de la clase monocotiledóneas.

En el segundo recuento (28 d.d.s.), las proporciones 75/25 y 40/60 presentaron el mayor peso seco de malezas. Este comportamiento esta asociado a una mayor abundancia de malezas, especialmente individuos pertenecientes a la clase monocotiledónea. Los menores promedios le correspondieron a la proporción 50/50, seguido de 80/20. Estos tratamientos presentaron menor abundancia de *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon* y *Digitaria sanguinalis*, lo cual permitio menor producción materia seca. El comportamiento de peso seco de malezas a los 28 d.d.s., es similar al reportado durante el muestreo realizado a los 14 d.d.s. (Figura 4). Malezas de la clase monocotiledónea aportaron mayor cantidad de materia seca. Especies de la clase dicotiledóneas no prevalecieron durante el experimento, especialmente en frijol como cultivo solo.

En el tercer recuento (42 d.d.s.), la proporción con mayor biomasa acumulada fue 75/25. En este tratamiento predominaron las especies *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis* y *Ageratum conizoides*. La menor acumulación de biomasa se obtuvo en la proporción 33/67, la cual a la vez presentó menor infestación de las especies descritas.

En la ultima evaluación (56 d.d.s.), la proporción 75/25 nuevamente acumulo el mayor peso seca de malezas. Este tratamiento, proporciona espacio para el establecimiento de las malezas. Maíz como cultivo solo y la proporción 80/20 presentaron la menor biomasa. En el presente experimento, la mayor abundancia de malezas estuvo asociada a malezas dicotiledóneas, sin embargo la mayor acumulación de materia seca se obtuvo de parte de malezas monocotiledóneas. Lo anterior permite expresar que las malezas monocotiledóneas (*Poaceas* y *Cyperaceas*) presentan mayor agresividad en la competencia.

Los resultados del presente experimento muestran que no existieron ventajas evidentes de parte de los socios de plantas en la reducción de la biomasa de las malezas al compararlos con los cultivos solos. Lo anterior puede atribuirse al efectivo control de malezas realizado durante las etapas de mayor susceptibilidad de los cultivos al efecto de las malezas. Un único control de malezas fue suficiente para evitar el establecimiento de las malezas. Es importante recalcar que el periodo crítico de competencia de las malezas en frijol común se ubica entre los 21 y 28 días despues de la siembra (Alemán, 1988), en cambio para el caso del maiz Beck (1984) indica que las malezas deben ser controladas hasta los 40 días d.d.s., para evitar reducciones en el rendimiento de grano.

En el presente experimento un control de malezas en el día 20 d.d.s., fue suficiente para reducir el establecimiento de las malezas en ambos cultivos. Lo anterior permite inferir que el uso de frijol común entre las hileras de maíz reduce la necesidad de controlar malezas en etapas avanzadas del ciclo del maíz.

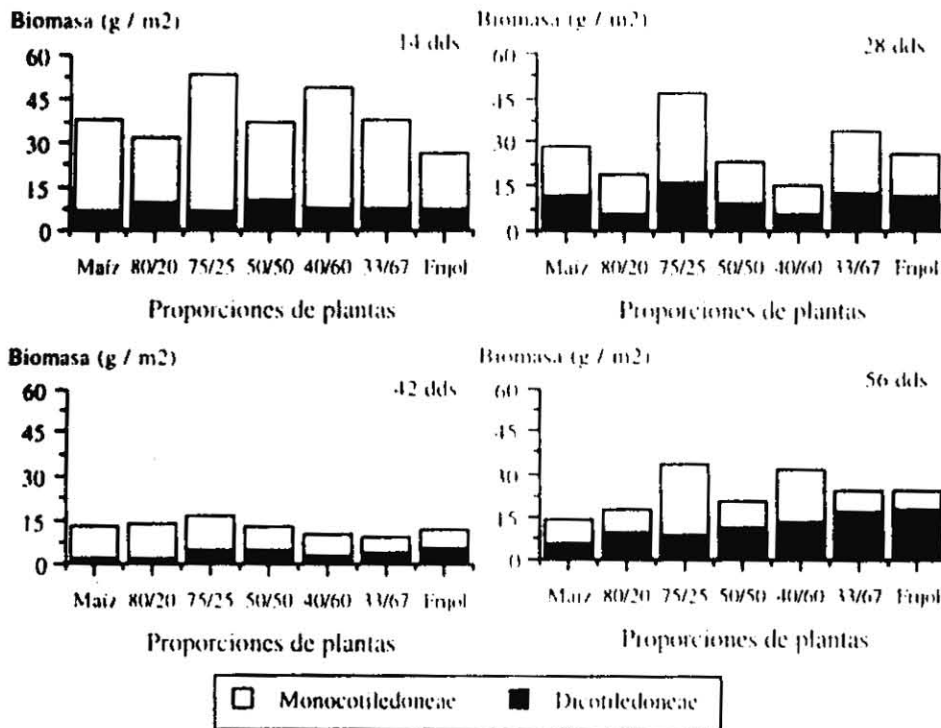


Figura 4. Influencia de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la biomasa de malezas. La Compañía, primera, 1997

3.2 Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el crecimiento de los cultivos

3.2.1 Altura de plantas de maíz

La altura final de la planta del maíz está influenciada por las condiciones ambientales durante la elongación del tallo. Las condiciones del ambiente que más influyen son: humedad, nutrición, temperatura, cantidad y calidad de la luz (Cuadra, 1988). La altura de planta tiene una relación directa en la competencia con las malezas, especialmente por los factores espacio y luz. Entre

más rápido crece la planta cultivada más temprano proporciona una buena cobertura impidiendo el crecimiento de las especies adventicias.

En las primeras tomas de datos (21 y 35 d.d.s.), los tratamientos evaluados no mostraron diferencias significativas en cuanto a la altura de plantas de maíz. Los mayores valores numéricos correspondieron a maíz como cultivo solo (Tabla 6).

La tercera toma de datos (49 d.d.s.) muestra diferencias significativas entre tratamientos. La mayor altura de plantas de maíz corresponde a la proporción 50/50. El tratamiento con el menor altura fue la proporción 80/20. En la cuarta toma de datos (63 d.d.s.), no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. El mayor valor promedio correspondió la proporción 50/50 seguido por la proporción 75/25. La menor altura de plantas de maíz se obtuvo en la proporción 33/67.

La altura de plantas en el cultivo de maíz no fue afectada por los socios de maíz y frijol. Tres de las evaluaciones realizadas no mostraron diferencias significativas en relación a la variable altura de plantas. El maíz sobrepasa en altura a la planta de frijol por tanto no es afectada en su normal crecimiento.

3.2.2 Diámetro de tallo de maíz

El diámetro del tallo se puede ver influenciado por varios factores entre ellos destacan: el nitrógeno disponible en el suelo y la densidad de población usada (Cuadra, 1988). El diámetro en el tallo de las plantas de maíz es un carácter genético muy importante, pues representa la resistencia de la planta al acame, mayor circulación de solutos orgánicos, desarrollo vigoroso, etc.

Se realizaron tres muestreos para la determinación de diámetro de tallo de la planta de maíz (35, 49, 63 d.d.s.). Los resultados muestran que en ninguna de las fechas evaluadas se reportan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (Tabla 6). Lo anterior indica que la variedad utilizada en el experimento (NB-6) es genéticamente homogénea en cuanto al diámetro de plantas y que los tratamientos no interfieren en dicho carácter.

Tabla 6. Efecto de de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la altura del cultivo del maíz (cm) y el diámetro del tallo de la planta de maíz (cm). La Compañía, primera, 1997.

Tratamiento	Altura de plantas de maíz (cm)				Diámetro de tallo (mm)		
	21 dds	35 dds	49 dds	63 dds	35 dds	49 dds	61 dds
Maíz	14.4	42.9	101.6	176.0	13.7	21.0	20.8
Maíz/frijol 80/20	13.8	42.8	97.2	181.2	13.9	20.3	20.8
Maíz/frijol 75/25	13.9	40.8	110.1	181.4	13.7	20.5	18.9
Maíz/frijol 50/50	14.1	41.4	114.0	192.0	12.9	21.1	19.1
Maíz/frijol 40/60	14.0	37.8	100.8	181.1	12.8	20.9	19.5
Maíz/frijol 33/67	14.4	41.5	99.2	175.8	13.6	20.9	19.5
DMS	NS	NS	9.3443	NS	NS	NS	NS
Valor de P	0.9349	0.5522	0.0093	0.4593	0.8361	0.9649	0.3234
CV	6.97	10.03	5.97	6.55	10.71	6.48	7.43

3.2.3 Altura de plantas de frijol

En el frijol común, la altura de plantas es de mucha importancia. Influye en la competencia interespecifica, la protección de las primeras vainas aparición de patógenos, etc.

Los resultados indican diferencias estadísticas significativas en todas las fechas evaluadas. A los 21 d.d.s, la mayor altura de plantas se obtuvo en la proporción 75/25, seguido de frijol como cultivo solo. La menor altura se obtuvo en la proporción 50/50 (Tabla 7). En la segunda toma de datos (35 d.d.s.), la mayor altura se obtuvo en la proporción 50/50, seguido por la proporción 33/67. La menor altura se obtuvo en la proporción 80/20 (Tabla 7).

Los resultados indican que a mayor proporción de maíz, la altura de plantas de frijol se vieron disminuidas, esto puede atribuirse a la competencia que ejercieron las plantas de maíz en contra de las plantas de frijol. Estos resultados difieren de los reportados por Orosco (1996), quien reporta mayores alturas de plantas de frijol al aumentar la presencia de maíz. Este autor atribuye dicho efecto a un mayor sombreo del parte del maíz, lo que causa la elongación de las plantas del frijol.

En la tercera toma de datos (49 d.d.s.) la mayor altura se obtuvo en la proporción 50/50, seguido de la proporción 33/67. Las proporciones con mayor cantidad de frijol presentan mayor altura, en estos tratamientos, el frijol dispone de mayor espacio para su crecimiento debido a la distancia a que se encuentran sembradas las plantas de maíz. La menor altura se obtuvo en la proporción 80/20.

En la cuarta y última toma de datos, la mayor altura de frijol se obtuvo en la proporción 40/60, seguido por frijol como cultivo solo. El menor promedio de altura fue obtenido por la proporción 50/50. En este último recuento ya no se espera crecimiento en las plantas de frijol debido a la madures fisiológica del mismo. El incremento en altura respecto al muestreo anterior ocurre debido a elongación de las guías.

Tabla 7. Efecto de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre la altura del cultivo del frijol. La Compañía, primera de 1997.

Tratamiento	Altura de plantas de frijol en (cm)			
	21 dds	35 dds	49 dds	63 dds
Maíz/frijol 80/20	5.8	27.1	47.5	50.2
Maíz/frijol 75/25	6.5	30.8	47.8	50.1
Maíz/frijol 50/50	5.6	33.1	49.9	49.6
Maíz/frijol 40/60	6.1	29.7	48.1	53.3
Maíz/frijol 33/67	6.1	32.4	49.6	50.4
Frijol	6.4	31.4	48.6	51.3
DMS	NS	3.24	NS	NS
Valor de P	0.0737	0.0172	0.1712	0.0992
CV	7.03	7.00	3.06	3.51

3.3 Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre los componentes de rendimiento de los cultivos

3.3.1. Componentes del rendimiento del maíz

Número de mazorcas. Las condiciones edafoclimáticas optimas, más el buen manejo de las labores agrícolas, tiene buenos efectos en el normal crecimiento y desarrollo vegetativo de la planta de maíz. En la planta de maíz, estas condiciones favorecen el desarrollo tanto de yemas vegetativas como reproductivas, lo que asegura un mayor número de mazorcas. Los resultados obtenidos están en correspondencia con la variedad NB-6. Hubo diferencias significativas con respecto al tratamiento cultivo solo. (Tabla 8)

Diámetro de mazorca. El diámetro de la mazorca es un parámetro fundamental para medir el rendimiento del cultivo y esta relacionado directamente con la longitud de la mazorca (Saldaña & Calero, 1991). El análisis estadístico no muestra diferencias estadísticas significativas entre

tratamientos. El mayor diámetro de mazorca la obtuvo la proporción 40/60 seguido por la proporción 50/50. El menor diámetro de mazorca se obtuvo en maíz como cultivo solo (Tabla 8).

Longitud de mazorca. Es una variable de mucha importancia debido a que tiene relación directa en la obtención de buenos rendimientos, a mayor longitud de mazorca, mayor número de granos por hilera y por consiguiente mayor rendimiento (Centeno & Castro, 1993). Al analizar esta variable, los resultados no indican diferencias significativa entre tratamientos. La proporción 33/67 muestra el mayor valor, seguido de la proporción 40/60. El maíz como cultivo solo presentó la menor longitud de mazorca (Tabla 8).

Número de granos por hilera. El rendimiento esta en dependencia de la cantidad, calidad y tamaño de los granos, sobre todo cuando esta influenciado por el suministro de nitrógeno (Lencoff & Loomis, 1986). El número de granos está influenciado por la longitud y el número de hileras por mazorca (Jugenheimer, 1981). Los resultados muestran que esta variable presenta diferencias significativas entre tratamientos. El mayor promedio se obtuvo en la proporción en la 50/50, en cambio el menor valor correspondió a maíz como cultivo solo. Las proporciones 40/60, 33/67, y 75/25 presentaron valores dentro del rango de 31 y 33 granos por hilera, con mínima diferencia entre ellos (Tabla 8).

Número de hileras por mazorca. Esta variable esta en dependencia de la longitud, diámetro y de la variedad utilizada. Con una nutrición balanceada en nitrógeno y otros macronutrientes esenciales aumenta la masa relativa de la mazorca, trayendo como consecuencia aumento de números de hileras por mazorca. En el análisis no se encontró diferencias significativas, la proporción 50/50 presentó la mayor cantidad de hileras. (Tabla 8).

Población de plantas de maíz. El número de plantas es un componente muy importante para determinar el rendimiento en maíz. También se le considera de importancia por la cobertura que puede proporcionar para disminuir la competencia con las malezas. Una población densa provoca un desarrollo de plantas raquílicas, mazorcas pequeñas, plantas estériles, acame, susceptibilidad a plagas y enfermedades, dificulta labores de recolección, cosecha y reduce drásticamente los rendimientos (Orosco, 1996).

Los resultados muestran diferencias estadísticas entre tratamientos. Las mayores poblaciones de plantas, como es esperado, se presentaron en los tratamientos con altas proporciones de maíz, siendo el maíz como cultivo solo el de mayor población por unidad de área (Tabla 8). Las proporciones de plantas obtenidas a la cosecha son acordes a las proporciones establecidas al momento de la siembra.

Peso de 300 granos. Esta variable se ve afectada por factores genéticos, bióticos y abióticos. Un mayor peso de los granos demuestra la capacidad de la planta para trasladar los nutrientes al grano, lo que trae como consecuencia homogeneidad en el llenado de la mazorca, buen tamaño, peso y altos rendimientos. Las proporciones de maíz y frijol muestran diferencias estadísticas, el más bajo valor lo obtuvo maíz como cultivo solo, en cambio la proporción 80/20 muestra el más alto valor. Las restantes proporciones se comportan de forma similar (Tabla 8).

En la mayoría de los componentes del rendimiento de maíz evaluados en el experimento, los menores valores se obtuvieron en maíz como cultivos solo. Lo anterior es producto de la competencia intra-específica. El tratamiento maíz como cultivo solo presentó alta población de plantas, lo cual insidioso en la disminución de algunos componentes del rendimiento. Sin embargo, el rendimiento final del cultivo no se vio afectado.

Tabla 8. Efecto de de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre los componentes del rendimiento de maíz. La Compañía, Primera, 1997.

Tratamientos	Mazorcas / ha	Diám.(mm) mazorca	Long(cm) mazorca	# grano / hilera	Número hileras/ mazorca	Plantas / ha	Pesode(gr) 300 granos
Maíz	65,400	447.3	13.36	28.7	13.9	76,000	210.20
Maíz/frijol 80/20	50,400	457.8	14.89	32.7	14.4	58,800	246.30
Maíz/frijol 75/25	46,500	452.2	14.35	31.1	14.1	48,600	231.80
Maíz/frijol 50/50	34,100	468.8	14.68	34.4	13.8	40,000	235.80
Maíz/frijol 40/60	26,400	468.9	14.91	32.6	14.6	31,400	236.10
Maíz/frijol 33/67	25,200	466.4	15.11	33.6	14.6	27,300	229.20
DMS	0.9714	NS	NS	2.5439	NS	0.9815	17.7
Valor de P	0.0001	0.2631	0.1858	0.0407	0.1792	0.0001	0.0144
CV	15.6	3.3	6.6	16.9	3.7	13.9	5.1

ha=hectarea;mm=milimetro;cm=centimetro;gr=gramos

3.3.2. Componentes del rendimiento de frijol

Población de plantas de frijol. El carácter población de plantas esta directamente relacionado con la emergencia, el manejo agronómico, las condiciones ambientales existentes y la competencia entre los individuos. Todos estos factores en conjunto hacen que el número de plantas cosechadas varíe en relación a la cantidad de semilla sembrada (CIAT, 1978). El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre las proporciones utilizadas. Los tratamientos siguieron la tendencia esperada, donde el frijol como cultivo solo presentó la mayor población y la proporción 80/20 la menor (Tabla 9).

Número de granos por vaina. El número de granos por vaina siempre se asocia con el rendimiento (Mezquita, *et al.* 1973), éste componente del rendimiento es afectado en menor grado por factores externos que el número de vainas por planta. Es un carácter propio de la variedad utilizada, por lo cual es heredable (Artola, 1990) y varía poco según las condiciones ambientales. El análisis estadístico muestra diferencias significativas entre tratamientos. La proporción 40/60 presento el mayor número de granos por vaina, seguido de las proporciones 75/25 y 50/50. Sólo hay diferencias significativas con la proporción 80/20.

Peso de 300 granos. El peso del grano es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Verneti 1983), además de ser influenciado por factores ambientales. Esta variable muestra

la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por las plantas en su desarrollo vegetativo, al grano en la etapa reproductiva (Zapata & Orosco, 1991). El incremento del rendimiento también es influenciado por el aumento de la población y mayor peso de los granos (Rivas, 1988). El análisis de dicha variable no mostró diferencias significativas, la proporción 33/67 obtuvo el mayor peso.

Número de vainas por planta. Esta variable tiene influencia sobre el rendimiento final del cultivo (Bonilla, 1990). El número de vainas por planta es determinado por los factores ambientales durante la época de floración (Mezquita, *et al*, 1973). En el análisis de varianza no muestra diferencias significativas entre tratamientos. El frijol como cultivo solo reportó el mayor promedio. Los menores valores le correspondieron a las proporciones 80/20 y 75/25 (Tabla 9). Cabe destacar que los tratamientos con alta proporción de maíz presentan menor número de vainas por planta.

Tabla 9. Efecto de de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre los componentes del rendimiento del frijol común. La Compañía, primera, 1997

Tratamientos	Plantas /ha	Pesode(gr) 300 granos	# granos / 10 vainas	# vainas / 10 plantas
80/20	46,000	64.1	56.0	100.5
75/25	80,000	64.9	64.0	100.8
50/50	126,000	63.8	63.5	120.5
40/60	159,000	64.6	65.8	106.5
33/67	162,000	67.4	61.0	113.8
Frijol	168,000	63.6	62.3	125.0
DMS	2.76	NS	5.14	NS
Valor de P	0.0001	0.3239	0.0175	0.8111
CV	14.8	3.8	5.5	27.8

ha=hectarea;gr=gramos

3.4. Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra

3.4.1. Rendimiento de maíz

El maíz es una planta que necesita condiciones ambientales adecuadas y alta fertilidad de suelo, (Ballesteros 1972). El rendimiento puede verse afectado por malezas, plagas, enfermedades, mal manejo, variedades criollas, áreas marginales, temperatura, humedad, suelo, etc. Un sistema de asocio maíz/frijol brinda protección al suelo en los lugares no ocupados por maíz, el cual realiza la función de herbicida natural, reduciendo de esa manera el efecto negativo que las malezas le pueden ocasionar al cultivo (Tapia y Camacho 1988).

El análisis de varianza muestra diferencias significativas entre tratamientos. Maíz como cultivo solo muestra los mayores rendimientos de grano. El rendimiento desciende a medida que se reduce la proporción de plantas de maíz en los sub-siguientes tratamientos. Estos resultados coinciden con los reportados por Orosco (1996), quien trabajó utilizando diferentes densidades de plantas de maíz y frijol.

Como se observa en la Tabla 10, los rendimientos de maíz se reducen a medida que se reduce la proporción de plantas, sin embargo el rendimiento obtenido según la proporción es superior al rendimiento obtenido por el maíz como cultivo solo, evidenciando la ventaja de la siembra asociada.

3.4.2. Rendimiento del frijol

El rendimiento es el principal factor para evaluar la bondad de una determinada práctica. Es un componente determinado por el genotipo, la ecología y el manejo de la plantación (Blandón & Arvizú, 1991). El rendimiento del frijol común varía según su ciclo, número de vainas por planta, números de granos por vaina y peso del grano (Tapia, 1987). El análisis estadístico mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (Tabla 10). El comportamiento de los tratamientos en asocio fue superior al obtenido por el cultivo solo, a excepción de la proporción 80/20 la cual muestra reducciones

en el rendimiento de frijol. El tratamiento 50/50 presenta alto rendimiento al relacionarlo con la proporción de plantas establecidas. Los mas bajos rendimientos para el caso del frijol, se encontraron en tratamientos con alta proporción de plantas de maíz,

3.4.3. Uso equivalente de la tierra

El uso equivalente de la tierra (UET) es la razón del área necesaria de dos cultivos a la necesaria con el policultivo para obtener iguales rendimiento. El término se define como la razón del área necesaria de dos cultivos en monocultivo a la necesaria con el asocio, para obtener iguales rendimientos (Aleman, 1999). Es un método empleado cuando se establecen cultivos asociados con el propósito de obtener un parámetro que indique la máxima productividad del área. Este cálculo indica como una especie usa los recursos (espacio), en relación a la otra, se considera que valores mayores que uno (1) indican simbiosis de las especies y menores antagonismo entre ellas.

Los rendimientos de maíz y frijol como cultivos solos fueron superiores a los obtenidos bajo sistemas asociados (Tabla 10), sin embargo la eficiencia en el uso de la tierra fue superior en los asociados. En la Tabla 10, se aprecia que la proporción 50/50 fue 44 por ciento más eficiente que los cultivos solos. Le siguen en el orden las proporciones 33/67, 75/25 y 40/60.

El UET de 1.44 significa que el rendimiento de los cultivos asociados fue 44 por ciento mayor que el rendimiento de los monocultivos, en otras palabras, para que los cultivos solos obtengan los mismos rendimientos que los asociados, necesitan un 44 por ciento mas del área de terreno que a necesitada por los asociados.

Los resultados plasmados en este informe, muestran que la siembra asociada de maíz y frijol puede constituirse en una alternativa viable para los pequeños productores de granos básicos de la costa del pacífico de Nicaragua. Las ventajas de dicho sistema son muchas, entre las cuales se puede destacar: la diversificación de la producción, y el máximo aprovechamiento de los recursos presentes en su parcela. La combinación de poblaciones de plantas 50/50 (50 por ciento de maíz y 50 por ciento de frijol) rinde los mejores resultados en cuanto a aprovechamiento de la tierra.

Por otro lado, en el presente trabajo no se muestra evidencia clara de la ventaja de los asociados en reducir la presencia de las malezas, sin embargo una labor de control de malezas realizada a los 21 d.d.s. es suficiente para reducir la competencia, la que en muchos casos implica varias labores manuales para el caso de los cultivos solos.

Tabla 10. Efecto de de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el rendimiento de grano de los cultivos y uso equivalente de la tierra La Compañía, primera, 1997

Tratamientos	Rendimiento de maíz (kg/ha)	Rendimiento de frijol (kg ha)	R.R. Maíz	R.R. frijol	U.E.T.
Maíz	4837	0	1.00	0.00	1.00
80 20	4495	273	0.93	0.14	1.07
75 25	4071	700	0.84	0.37	1.21
50 50	2890	1614	0.60	0.84	1.44
40 60	2799	1168	0.58	0.61	1.19
33 67	2299	1711	0.48	0.89	1.37
Frijol	0	1913	0.00	1.00	1.00
DMS	1329.1	115.2			0.258
Valor de P	0.0044	0.0001			0.0097
CV	24.73	6.21			14.68

Kg/ha= kilogramos por hectárea; R.R.=Rendimiento Relativo ; U.E.T.=Uso Equivalente de la Tierra.

3.5. Efectos de proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos sobre el beneficio neto

3.5.1. Presupuesto parcial

Los productores de granos básicos tienen como prioridad garantizar el alimento familiar, sin embargo, también esperan cierto retorno monetario de la actividad agrícola.

Dado la importancia que tiene el transferir técnicas de manejo que ayuden a los productores a mejorar sus ingresos y tomando en cuenta que una de las ideas centrales del MIP, es analizar el entorno económico para ver cuanto se va a invertir en una nueva tecnología y cuanto se va a obtener de esta inversión (Andrews y Quezada, 1989) se realizó un análisis económico a partir de los rendimientos obtenidos de cada tratamiento. El análisis se basó en la identificación de los costos variables y la determinación de los beneficios netos. A estos últimos se le realizó un análisis de varianza y se les realizó un análisis de retorno marginal.

Los costos variables presentan diferencias entre tratamientos, los mayores costos variables se obtuvieron en la proporción 50/50 principalmente por los costos de transporte y cosecha, superiores en este tratamiento. Los menores costos se registraron en frijol como cultivos solo, principalmente por la no aplicación de fertilizante nitrogenado (Tabla 11).

En cuanto a los beneficios netos de los tratamientos, la proporción 50/50 muestra el mejor beneficio económico. Las proporciones 75/25, 40/60 y 33/67 también muestran beneficios netos superiores a los cultivos solos y a la proporción 80/20. El análisis de varianza muestra diferencias significativas entre los beneficios netos. Mayores beneficios se obtuvieron en la proporción 50/50, 75/25, 40/50 y 33/67. Los beneficios netos de los cultivos solos y la proporción 80/20 fueron los más bajos en el experimento (Tabla 11).

Tabla 11. Presupuesto parcial de los tratamientos en estudio (proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos). La Compañía, primera, 1997

	Maíz	80/20	75/25	50/50	40/60	33/67	Frijol
Rendimiento maíz (kg ha-1)	4837.0	4495.0	4071.0	2890.0	2799.0	2299.0	0.0
Ajuste al 10%	483.7	449.5	407.1	289.0	279.9	229.9	0.0
Rendimiento frijol (kg ha-1)	0.0	273.0	699.7	1613.5	1168.0	1711.0	1913.0
Ajuste al 10%	0.0	27.3	70.0	161.4	116.8	171.1	191.3
Rendimiento maíz ajustado	4353.3	4045.5	3663.9	2601.0	2519.1	2069.1	0.0
Rendimiento frijol ajustado	0.0	245.7	629.7	1452.2	1051.2	1539.9	1721.7
Ingreso Bruto Maíz	12189.2	11327.4	10258.9	7282.8	7053.5	5793.5	0.0
Ingreso bruto Frijol	0.0	1965.6	5037.8	11617.2	8409.6	12319.2	13773.6
Ingreso bruto Total	12189.2	13293.0	15296.8	18900.0	15463.1	18112.7	13773.6
Costos variables							
C. de semilla de maíz	256.1	204.9	192.1	128.1	102.4	84.5	0.0
C. de semilla de frijol	0.0	32.4	83.1	191.7	138.8	203.3	227.3
C. de transporte de maíz	574.7	534.1	483.7	343.4	332.6	273.1	0.0
C. de transporte de frijol	0.0	32.4	83.1	191.7	138.8	203.3	227.3
Cosecha							
Cosecha Maíz	670.5	623.1	564.3	400.6	388.0	318.7	0.0
Cosecha Frijol	0.0	81.1	207.8	479.3	346.9	508.2	568.2
Fertilizante							
Maíz (Urea)	155.3	124.2	116.5	77.6	62.1	38.8	0.0
Maíz (Completo)	155.3	124.2	116.5	77.6	62.1	38.8	0.0
Frijol (Completo)	0.0	31.1	38.8	77.6	93.2	116.5	153.3
Costos variables totales	1811.9	1756.4	1847.2	1889.9	1571.6	1668.7	1022.8
Ingreso neto (C\$/ha)	10377.4	11536.6	13449.6	17010.1	13891.4	16444.0	12750.8

ANDEVA del ingreso neto: Valor de $P=0.0014$, Valor de LSD para la comparación entre dos medias = 3172.2, Coeficiente de variación = 14.9

3.5.2. Analisis de dominancia

Al realizar el ordenamiento de los tratamientos según los costos variables con sus respectivos beneficios netos, se determinó que los las proporciones 80/20, maíz como cultivo solo y 75/25 son tratamientos dominados. Los tratamientos no dominados fueron frijol como cultivo solo (tratamiento inicial de comparación), 40/60, 33/67 y 50/50. Estos tratamientos fueron sometidos a un análisis de dominancia para determinar el tratamiento con la mayor tasa de retorno marginal (Tabla 12).

El análisis marginal muestra que el pasar de frijol como cultivo solo a la proporción 40/60 se obtienen una tasa de retorno marginal (TRM) de 207.8 por ciento. Al aumentar los costos en 97.1 cordobas al utilizar la proporción 33/67, se obtiene una tasa de retorno marginal de 2629.4 (26 córdobas por cada córdoba invertido) lo cual constituye el mayor retorno si se toma en consideración lo invertido para dicho tratamiento. El invertir 221 cordobas en la proporción 50/50 muestra una TRM de 2.5 por ciento (Tabla 13), por tanto no se justifica cambiar la proporción 33/67.

Los socios resultaron más rentables que el maíz como cultivo solo, por otro lado frijol como cultivo solo, a pesar de los bajos costos no supera a los socios. En el presente experimento el mejor tratamiento fue la proporción 33/67 (33 por ciento de maíz y 67 por ciento de frijol) ya que permite buena eficiencia en el uso de la tierra y presenta la mejor tasa de retorno marginal.

Tabla 12. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio (proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos) La Compañía, primera, 1997

Tratamientos	Costos variables	Beneficios netos	Dominancia
Frijol	1022.8	12750.8	
40/60	1571.6	13891.4	ND
33/67	1668.7	16444.0	ND
80/20	1756.4	11536.6	D
Maíz	1811.9	10377.4	D
75 /25	1847.2	13449.6	D
50/50	1889.9	17010.1	ND

ND=No Dominado;D=Dominado

Tabla 13. Análisis marginal de los tratamientos en estudio (proporciones de plantas de maíz/frijol y cultivos solos). La Compañía, primera, 1997

Tratamientos	Costos Variables	Beneficios netos	Costos variables Marginales	Beneficios netos marginales	Tasa retorno marginal
Frijol	1022.8	12750.8			
40/60	1571.6	13891.4	548.9	1140.6	207.8
33/67	1668.7	16444.0	97.1	2552.5	2629.4
50/50	1889.9	17010.1	221.1	566.2	256.0

IV. CONCLUSIONES

Con la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Las malezas predominantes en el ensayo fueron *Cyperus rotundus*, *Melanthera aspera*, *Argemone mexicana*, *Ageratum conyzoides*, *Cynodon dactylon* y *Digitaria sanguinalis*.

Se encontraron 15 especies de malezas compitiendo con los cultivos, diez especies pertenecen a la clase dicotiledónea y 5 especies a la clase monocotiledónea. La mayor diversidad de especie la presentó la proporción 80/20 con un total de 11 especies y la menor diversidad la compartieron el frijol como cultivo solo y la proporción 40/60 con ocho especies.

No existió una tendencia definida que indique que los asociados tengan influencia sobre la abundancia de las malezas. En el primero y cuarto muestreo los asociados presentaron mayor abundancia que los cultivos solos.

La mayor cobertura de las malezas se observó en las proporciones 80/20, y 75/25. La menor cobertura de malezas se presentó en el frijol como cultivo solo.

La mayor acumulación de peso seco la obtuvo la proporción 75/25 y la menor correspondió a frijol como cultivo solo.

Un control de malezas en el día 21 d.d.s., fue suficiente para reducir el establecimiento de las malezas en ambos cultivos. El uso de frijol común entre las hileras de maíz reduce la necesidad de controlar malezas en etapas avanzadas del ciclo del maíz.

A mayor proporción de maíz, la altura de plantas de frijol se vieron disminuidas, esto puede atribuirse a la competencia que ejercieron las plantas de maíz en contra de las plantas de frijol.

En la mayoría de los componentes del rendimiento de maíz evaluados en el experimento, los menores valores se obtuvieron en maíz como cultivo solo, debido a la competencia intra-específica.

Los asociados fueron más eficientes en el uso de la tierra que los cultivos solos. La combinación de poblaciones de plantas 50/50 (50 por ciento de maíz y 50 por ciento de frijol) y 33/67 (33 por ciento de maíz y 67 por ciento de frijol) rinden los mejores resultados en cuanto a aprovechamiento de la tierra.

Los asociados fueron más rentables que el maíz como cultivo solo. Frijol como cultivo solo, a pesar de los bajos costos no supera a los asociados. El mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue la proporción 33/67 (33 por ciento de maíz y 67 por ciento de frijol) ya que permite buena eficiencia en el uso de la tierra y presenta la mejor tasa de retorno marginal

V. RECOMENDACIONES

Según las conclusiones del presente experimento, se recomienda lo siguiente:

Efectuar la siembra en asocio de maíz y frijol en arreglo de dos surcos de frijol y uno de maíz, y/o tres surcos de frijol y uno de maíz, debido a que dichas proporciones presentan mejores ventajas económicas y agronómicas y mejor eficiencia en el uso de la tierra.

Evaluar el efecto del asocio de cultivos de maíz y frijol sobre los agentes causales que afectan la producción de dichos cultivos.

Efectuar estudios encaminados a evaluar las bondades del asocio de maíz y frijol combinados con otros Tipos de labranza que garanticen la conservación del agroecosistema.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 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 1991. Manejo de malezas. Texto básico. Primera edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 pp.
- Alemán, F. 1997. Manejo de malezas en el trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 244 pp.
- Alemán, F. 1999. Metodología de la investigación en Ciencias de las malezas (sin publicar). Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. Pp 25-30.
- Altieri, M. 1983. Agroecology. The Scientific basic of alternative agriculture. Bekerley, California. U.S.A. 162 pp.
- Andrews y Quezada. 1989.
- Artola, E.A. 1990. Efecto de espaciamientos entre surcos, densidad y control de malezas en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad revolución 81. Tesis Ingeniero Agrónomo ISCA, Managua, Nicaragua.
- Ballesteros, P. 1972. Efecto de la densidad poblacional y fertilidad edáfica. NPK, sobre el rendimiento del maíz "Braqúitico-2". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura y ganadería (ENAG). Managua, Nicaragua. C.A. 38 p.
- Beck, J. (1985). Investigaciones sobre las malezas en el cultivo de maíz en Nicaragua. En: resúmenes del seminario Manejo Integrado de Malezas. PLITS. 3. (2) San Jose, Costa Rica. 115-129.
- Bonilla, 1990. Efecto de control de malezas y distancia de siembras sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) variedad Revolución 81. Tesis de Ingeniero agrónomo ISCA Managua, Nicaragua. 49 pag.
- Blandón R.L y Arvizu, V.J. 1991. Efecto de Sistema de Labranza, Métodos de control de malezas, rotación de cultivo sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y Soya (*Glicine max* L.) Tesis de Ingeniero agrónomo UNA, Managua, Nicaragua.
- 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 (S.B.M.) Trabajo de diploma. U.N.A. 67 pag.
- CIAT 1978. Avance logrado en 1978 Programa de frijol. Cali, Colombia P.P. 1F - 2M5.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económico. Programa de economía. México, D.F, México. 79p.
- Cuadra R.M 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamientos y poblaciones sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz. Variedad NB-6.
- Hernandez S. & López, D. (1997) Producción asociada de maíz y frijol, efecto sobre la cenosis, rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. E.P.V. UNA. Managua, Nicaragua, 46 pag.
- Jugenheimer, R.W. 1981. Variedades mejoradas. métodos de cultivos y producción de semillads. 228 pag.
- Lencoff J. H. and Loomis, R.S. 1986. Nitrogen influences on yield determination in maize. Crow science U.S.A. Pp 1017-1022.
- López, J.A & Galcato A 1982. Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento de sorgo. Publicaciones técnicas No 25. INTA. Argentina 20 pag.
- MAG, 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería. catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. Vol. I. Levantamiento de Suelos de la Región Pacífica de Nicaragua, parte 2. Managua, Nicaragua. Pp 434-435.
- MAG. 1998 Revista Agricultura y Desarrollo, Mayo. Edición No 39
- Mezquita (1973) Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis MSc. Chapingo, México. Escuela Nacional de agricultura.
- Miranda, F. & Martínez R. (1997) Efecto de arreglos de siembra de maíz y frijol en asocio y monocultivo sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra EPV U.N.A. Managua, Nicaragua. 47 pag.
- Orozco, U. E. 1996. Tratamientos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) en asocio y monocultivo. Efecto sobre la cenosis, crecimiento, rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. Tesis Ing. Agr. EPV/UNA. Managua, Nicaragua.
- Pérez, C. & S. Rodríguez. 1989. Las malas hierbas y su control químico en Cuba. 1ra reimposición. La Habana. Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 240 p.

- Pérez, 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.
- Pohlan, J. 1984. Control de malezas. Instituto de Agricultura Tropical, sección de producción. República democrática Alemana. 141 p.
- Rivas, D. 1988. Efecto de la fertilización fosfatada y de la distancia de siembra sobre los rendimientos de la Soya (G.M.L) Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Managua, Nicaragua.
- Saldaña F. & Calero M. 1991. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y pepino (C.S.L.) Tesis de Ingeniero agrónomo. U.N.A. Managua, Nicaragua.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua, ISCA, Managua, Nicaragua.
- Tapia, B.H. 1987. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo p/Nicaragua. ISCA, Managua, Nicaragua.
- Tapia, B.H. & Camacho H.A. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero .GTZ. Managua Eschbom. 181 pp.
- Valdivia M. & López J. 1997. Efecto de tres sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre cenosis, plagas y enfermedades en el cultivo del maíz. (*Zea mays* L.)
- Vernetti, F.J. 1983 Genética y mejoramiento . Fundacao Corgil. Brasil. Vol 2.
- Zapata, M & P. Orozco. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancias de siembra sobre la cenosis de malezas, crecimiento y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Rev. 81, en el ciclo de postera 1989. Tesis Ingeniero Agrónomo. EPV / UNA. Managua, Nicaragua. 72 p.