



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

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFFECTO DE ROTACION DE CULTIVOS Y METODOS
DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA CENOSIS Y
EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.). VALORACIÓN
ECONOMICA**

AUTOR

Br. JUAN ALBERTO MORENO MEJIA

ASESOR

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

**MANAGUA, NICARAGUA
NOVIEMBRE, 1996**

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

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFFECTO DE ROTACION DE CULTIVOS Y METODOS
DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA CENOSIS Y
EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.). VALORACIÓN
ECONOMICA**

AUTOR
Br. JUAN ALBERTO MORENO MEJIA

ASESOR
Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

MANAGUA, NICARAGUA
NOVIEMBRE, 1996

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFFECTO DE ROTACION DE CULTIVOS Y METODOS DE CONTROL
DE MALEZAS SOBRE LA CENOSIS Y EL CRECIMIENTO Y
RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.).
VALORACIÓN ECONOMICA

AUTOR

Br. JUAN ALBERTO MORENO MEJIA

ASESOR

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con
orientación en Fitotecnia

MANAGUA, NICARAGUA
NOVIEMBRE, 1996

DEDICATORIA

He finalizado otra etapa de mis estudios que solo pudo ser posible gracias a **Dios** y al apoyo brindado por mi **Familia**

A mis padres **Juan Alberto Moreno Alaníz** y **Rita Elena Mejía Tórrez**, a quienes admiro y respeto y siento que han sido de gran influencia en la formación de mis valores y principios y que gracias a ellos he podido cumplir con la meta de finalizar mi carrera.

A mis hermanos: **Kelvin Moreno Mejía**
Dinorah Moreno Mejía
Jose Jamil Moreno Mejía
Luis Amado Moreno Mejía

Que en todo momento he podido contar con su ayuda.

Mi esposa: **Alia Jalila Ismael Benavídez**, una persona muy especial, con todo amor y cariño.

Mis abuelos. Amado Mejía Meza (q.e.p.d.)
Julio Moreno Aráuz (q.e.p.d.)

En su memoria

Al resto de mi **familia** por su gran unidad y apoyo incondicional.

Juan Alberto Moreno Mejía

AGRADECIMIENTO

A:

Ing. Agr. MSc. **Freddy Alemán Z**, por el aporte de conocimientos y su ayuda incondicional para la finalización de éste trabajo.

Programa Ciencia de las Plantas (PCP) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), por el financiamiento del trabajo experimental y apoyo en la publicación del presente informe.

Escuela de Sanidad Vegetal (ESAVE), por el apoyo prestado en los análisis y elaboración de manuscrito, al permitirme el uso de su centro de cómputo.

Ing. Agr. MSc. **Sergio Pichardo**, por su colaboración en éste trabajo de diploma

Lic. **María Mercedes Aráuz**, por la ayuda prestada en la elaboración de este trabajo de diploma.

Todos aquellos amigos y profesores que de una u otra forma hicieron posible la realización de éste trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

SECCION	PAGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE DE CONTENIDO	iii
INDICE DE TABLAS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
A. Descripción del lugar del experimento	4
B. Tipo de suelo	5
C. Diseño experimental	5
D. Métodos de fitotecnia	6
E. Descripción de los herbicidas utilizados	7
F. Descripción de las variedades	8
G. Variables evaluadas	8
H. Análisis estadístico	10
I. Análisis económico	11
III. RESULTADOS Y DISCUSION	12
A. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis en el cultivo del frijol	12
1. Composición florística	12
2. Diversidad de malezas	12
3. Abundancia de malezas	15
4. Dominancia de las malezas	18
4.1. Cobertura de las malezas	18
4.2. Biomasa de las malezas	21
B. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas, sobre el crecimiento y rendimiento de frijol común	26
1. Altura de plantas	26
2. Nodulación	27
3. Número de ramas por planta	28

Continua.....

SECCION	PAGINA
4. Longitud a la primera vaina	29
5. Biomasa de plantas de frijol	29
6. Plantas por parcela	30
7. Número de vainas por planta	31
8. Número de granos por vaina	32
9. Peso de cien granos	33
10. Rendimiento de grano	33
C. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas, sobre la incidencia y severidad de mustia hilachosa en el cultivo de frijol	35
1. Incidencia de la enfermedad	35
2. Severidad de la enfermedad	38
D. Análisis económico	41
IV. CONCLUSIONES	43
V. RECOMENDACIONES	45
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	46
VII. ANEXOS	48

INDICE DE TABLAS

TABLA #		PAGINA
1.	Factores de prueba y sus niveles	6
2.	Diversidad de malezas en el cultivo de frijol común, bajo el efecto de rotaciones de cultivo (42 días después de la siembra)	13
3.	Diversidad de malezas en el cultivo de frijol común, bajo el efecto de controles de malezas (42 días después de la siembra)	14
4.	Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la altura de plantas (cm) en el cultivo de frijol común	27
5.	Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la nodulación y número de ramas por planta en frijol común (42 días después de la siembra)	28
6.	Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la longitud a la primera vaina y biomasa del cultivo de frijol común (42 días después de la siembra)	30
7.	Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de plantas por parcela y vainas por planta en el cultivo de frijol común	32
8.	Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de granos por vaina y peso de cien granos en el cultivo de frijol común al momento de la cosecha	33
9.	Influencia de rotaciones de cultivo y métodos de control de malezas sobre la rentabilidad en el cultivo de frijol común	42

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS #	PAGINA
1. Datos de precipitación recolectados durante 1994. Estación experimental Campos Azules. Fuente: INETER.	4
2. Influencia de rotaciones de cultivo, sobre la abundancia de malezas en el cultivo de frijol común	16
3. Influencia de control de malezas, sobre la abundancia de malezas en el cultivo de frijol común	18
4. Influencia de rotaciones de cultivo, sobre la cobertura de malezas en el cultivo de frijol común	20
5. Influencia de control de malezas, sobre la cobertura de malezas en el cultivo de frijol común	21
6. Influencia de rotaciones de cultivo, sobre la biomasa de malezas en el cultivo de frijol común	23
7. Influencia de control de malezas, sobre la biomasa de malezas en el cultivo de frijol común	25
8. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el rendimiento de grano en el cultivo de frijol común	34
9. Influencia de rotaciones de cultivos sobre la incidencia de mustia hilachosa (<i>Thanatephorus cucumeris</i>) en el cultivo de frijol común	36
10. Influencia de métodos de control de malezas sobre la incidencia de mustia hilachosa <i>T</i> (<i>Thanatephorus cucumeris</i>) en el cultivo de frijol común	37
11. Influencia de rotaciones de cultivos sobre la severidad de mustia hilachosa (<i>Thanatephorus cucumeris</i>) en el cultivo de frijol común	39
12. Influencia de métodos de control de malezas sobre la severidad de mustia hilachosa (<i>Thanatephorus cucumeris</i>) en el cultivo de frijol común	40

INDICE DE ANEXOS

ANEXO #		PAGINA
1.	Composición florística de las especies determinadas en el experimento y claves utilizadas en los cuadros de diversidad	49
2.	Precios de las labores y productos utilizados para considerar el análisis económico	50

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó la influencia de rotaciones de cultivo y métodos de control de malezas, sobre la cenosis de malezas, y el crecimiento y rendimiento de frijol común. El ensayo se realizó en la época de primera con el establecimiento de los cultivos antecesores (mayo - agosto, 1994), y se continuo durante la postrera con el cultivo principal (septiembre - diciembre, 1994), en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, Carazo. Se utilizó un diseño de parcelas divididas, arreglados en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. El factor A, estuvo constituido por las rotaciones: a1: maíz - frijol, a2: sorgo - frijol, a3: frijol - frijol y a4: malezas - frijol. En el factor B, se incluyeron los controles de malezas: b1: control con cobertura de maíz, b2: control mecánico (azadón a los 21 días después de la siembra) y b3: control químico (fluazifop-butyl más fomesafen en dosis de 1.42 l/ha de cada uno de los herbicidas). Los resultados muestran que las rotaciones de cultivo tuvieron influencia sobre los niveles de enmalezamiento, siendo mas efectiva la rotación maíz-frijol y sorgo frijol en reducir la abundancia y la acumulación de peso seco. Los rendimientos de grano fueron superiores en la rotación malezas-frijol, en cambio la rotación frijol - frijol obtuvo rendimiento bajo debido principalmente a la alta incidencia y severidad de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk). La mejor rentabilidad la presentó la rotación malezas-frijol. En referencia a los controles de malezas, el control químico efectuó un control satisfactorio de las malezas, mientras que los controles cobertura de maíz y mecánico fueron insuficientes por la predominancia de malezas de hoja ancha contra las cuales no existe especificidad de dichos controles. A pesar de lo anterior la mejor rentabilidad se obtuvo en el control mecánico, ya que alcanzó buenos rendimientos y los costos de control de malezas son inferiores al control químico.

I. INTRODUCCION

La producción de granos básicos en Nicaragua, esta exclusivamente en manos de pequeños y medianos productores, los que aportan la mayor producción para suplir el mercado nacional. Entre estos granos básicos el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupa un lugar preponderante en la dieta de la sociedad nicaragüense.

El cultivo del frijol se practica en Nicaragua desde hace muchos años, ocupa el segundo lugar después del maíz (*Zea mays* L.) y es desde el punto de vista alimenticio la fuente mas importante y barata de proteínas de Nicaragua. Sus semillas presentan alto contenido de proteínas (22.3 por ciento) y contiene también hierro y vitamina B (7.9 y 2.2 mg/kg de semilla seca respectivamente) (Martin, 1984).

Tradicionalmente en la producción de frijol común se ha hecho uso de diversos insumos, sin embargo la productividad se ha deteriorado, en ésto han influido diferentes factores, como son, las prácticas de manejo implementadas por los productores, los bajos recursos disponibles y la alta incidencia de plagas, enfermedades y malezas.

Las malezas reducen la eficiencia de las labores y aumentan los costos de producción (Klingman y Ashton, 1980). El manejo de las malezas es un aspecto de mucha importancia para elevar la productividad de los cultivos, éste representa antes y durante el ciclo vegetativo del frijol el 31.6 por ciento de las labores necesarias para la producción del cultivo y el 37.9 por ciento de los costos (Tapia, 1987).

El resultado final de la competencia de malezas es la disminución del rendimiento de las cosechas (Altieri, 1983). En el cultivo del frijol enmalezamientos durante todo el ciclo ocasionan una disminución del rendimiento que ha alcanzado valores desde 71.6 por ciento (Gómez, & Salinas, 1982), hasta 92 por ciento (Alemán, 1988).

Las malezas tienen que eliminarse porque causan una serie de perjuicios a la especie de importancia económica, sin embargo esto es cierto hasta cierto límite. Si las malezas son

plantas que forman parte del ecosistema o de un agro-ecosistema, es conveniente que se manejen de la mejor forma posible, con el objeto de eliminar la competencia que estas ejercen contra la especie de importancia económica, pero a la vez se debe evitar causar desequilibrio en el ecosistema (Altieri, 1983).

El uso repetido de una sola práctica de control de malezas ha producido una tendencia a la acumulación de malezas tolerantes o resistente a éste método de control (Parker, 1980). El empleo de un determinado método de control, o considerar cada labor por separado dándole una importancia individual, ha traído como consecuencia la agudización en el problema de control de malezas. Un sistema de malezas es una unidad compleja, en los últimos años ha habido mucho interés en prácticas culturales y otros enfoques que requieren manejo de malezas, en vez de un control completo (Tapia, 1987)

La rotación de cultivos es una manera eficiente de reducir el impacto de las malezas, ésta debe incluir cultivos fuertemente competidores con las malezas, además es importante ya que permite controlar algunas especies de malezas que en el monocultivo son difíciles de manejar (Tapia, 1987). Esta práctica cultural origina cambios ecológicos en el sistema de producción que influyen en las poblaciones específicas del complejo de malezas existentes. Algunas se adaptan a las condiciones del cultivo, otras aparecen en forma secundaria y otras son incapaces de sobrevivir.

Pohlan, (1984) considera que la rotación de cultivos es un control eficaz y económico sobre las malezas sin afectar seriamente la economía, provocando de ésta forma cambios en la asociación de malezas.

Actualmente en Nicaragua no existe información que indique la influencia de la rotación de cultivos de poaceas y frijol común en los rendimientos del cultivo de frijol y el comportamiento de las malezas, por lo cual se hizo necesario la implementación de éste experimento para realizar un estudio detallado de esta práctica y así conocer sus ventajas en aras de aumentar la productividad.

En base a ésto la Universidad Nacional Agraria (UNA) ha orientado sus trabajos a solucionar los problemas de la producción, en la búsqueda de contribuir al logro de mayores niveles de eficiencia y rentabilidad de los recursos invertidos, y a través del desarrollo de métodos culturales de bajo costo para el control de malezas, como es la rotación de cultivos.

El presente trabajo se realizó con los siguientes objetivos:

-Determinar la influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis en el cultivo de frijol

-Determinar la influencia de los rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común

-Hacer una valoración económica de los tratamientos en estudio.

II. MATERIALES Y METODOS

A. Descripción del lugar del experimento

El experimento se realizó en la época de primera de 1994 (mayo a agosto), con la siembra de los cultivos de rotación, y se continuó en la época de postrera (septiembre a diciembre) con la siembra del cultivo principal (frijol). El experimento fué establecido en la estación experimental La Compañía, municipio de San Marcos, departamento de Carazo, en las coordenadas 11° 54' de latitud norte y 86° 09' de longitud oeste.

La estación se encuentra a 480 msnm, el promedio anual de temperatura es de 24°C, la precipitación promedio anual es de 1525 mm. y la humedad relativa alcanza promedios de 85 por ciento¹. Los datos de precipitación ocurridos durante 1994 en la Compañía se presentan en la Figura 1.

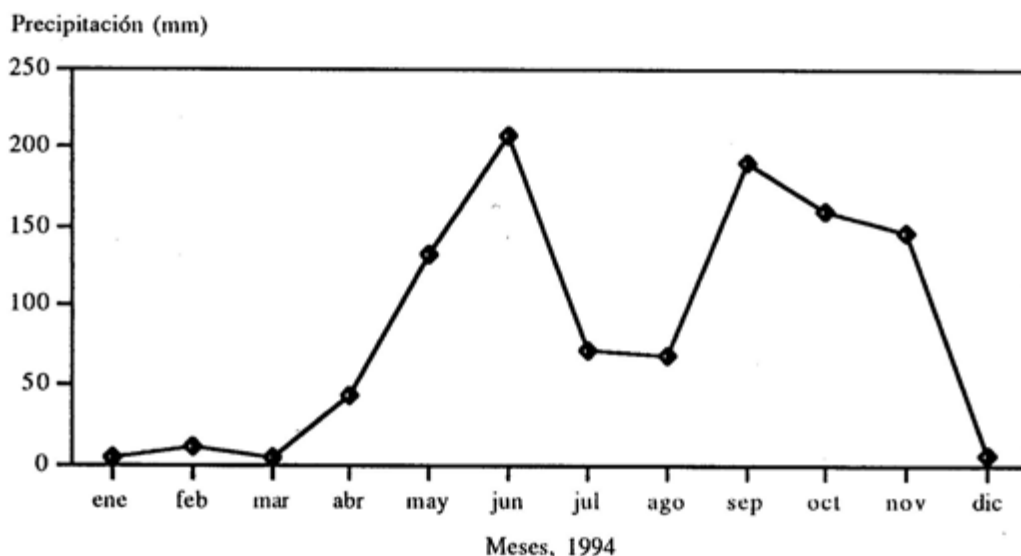


Figura 1. Datos de precipitación recolectados durante 1994. Estación experimental campos azules. Fuente: INETER.

¹INETER. 1995. Metereología regional III. Información personal. Managua, Nicaragua.

B Tipo de suelo

El suelo presenta una ligera pendiente, es franco, moderadamente profundo, con una densidad aparente baja, permeabilidad y capacidad de retención de humedad disponible moderada. Izquierdo (1989) en análisis químico realizado en la compañía encontró que estos suelos son ligeramente ácidos con alto porcentaje de carbono orgánico y nitrógeno reflejando una relación C/N alta. A pesar de que el nitrógeno está en altas cantidades no está disponible en la solución del suelo, ya que la mayor parte está inmovilizado. El fósforo en solución es bajo, por esto el cultivo de frijol responde a estos nutrientes. Es un suelo rico en magnesio, calcio y potasio, con bajo contenido de sodio, con alta capacidad de intercambio catiónico y porcentaje de saturación de bases.

Es un suelo joven de origen volcánico, perteneciente a la serie Masatepe (MAG, 1971). Se considera que estos suelos se encuentran ubicados en la zona de vida bosque tropical premontano húmedo (Holdridge, 1978).

C. Diseño experimental

Los factores de prueba incluidos en el experimento fueron establecidos en diseño de parcelas divididas, arreglados en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, constituyéndose en la parcela principal la rotación de cultivo y las sub-parcelas los métodos de control de malezas. En la Tabla 1 se muestran los factores de prueba y sus niveles.

El área del experimento fue la siguiente: área total del ensayo 980.4 m², el área de cada bloque fue de 206.4 m², el área de la parcela grande 48 m², el área de la sub-parcela 14.4 m² y el área de la parcela útil de 8.0 m².

Tabla 1. Factores de prueba y sus niveles

Factores	Nivel	Denominación	Explicación
A. Rotación de cultivos	a1	Maíz - frijol	Primera - postrera
	a2	Sorgo - frijol	Primera - postrera
	a3	Frijol - frijol	Primera - postrera
	a4	Malezas - frijol	Primera - postrera
B Control de malezas	b1	Cobertura de maíz	5.4 ton/ha
	b2	Mecánico	Limpia con azadón, 20 dds
	b3	Químico	fluazifop-butil (1.42 l/ha) + fomesafen (1.42 l/ha)

D Métodos de fitotecnia

La preparación del suelo para los rotación de cultivos se realizó el 28 de mayo de 1994, de manera convencional, consistió en un pase de arado cuatro días antes de la siembra, a una profundidad de 10 - 15 cm, dos pases de grada, dos días antes de la siembra y surcado del terreno previo a la siembra.

Para el cultivo de frijol, la preparación del suelo consistió en chapia diez días antes de la siembra y rayado del terreno previo a la siembra. La misma se realizó el día 23 de septiembre de 1994. Posterior a la siembra se realizó una aplicación de paraquat en dosis de 1.42 l/ha, para eliminar las malezas presentes y permitir al frijol y a la malezas emerger al mismo tiempo.

La fertilización se realizó a chorrillo al fondo del surco siguiendo las indicaciones de Tapia y Garcia (1983) que recomiendan 130 kg/ha de fórmula completa 12 - 30 - 10, la cual equivale a 15.6 kg/ha de N, 39.0 kg/ha de P₂O₅ y 13.0 kg/ha de K₂O.

La norma de siembra fué de 64.5 kg/ha, con distancias de 0.4 m. entre los surcos, manejando una densidad de 250 000 plantas /ha. La germinación en el campo ocurrió de

manera uniforme cuatro días después de la siembra.

La cobertura de maíz fué colocada 11 días después de la siembra, adicionando 72 plantas por sub-parcela, que equivale a 5 437 kg/ha de materia seca (Arana & Cruz, 1993).

El control mecánico con azadón se realizó durante el período crítico del frijol común, 21 días después de la siembra (Alemán, 1991). El control químico se realizó en el mismo momento utilizando la combinación de fluazifop-butyl (Fuzilade) + fomesafen (Flex) en dosis de 1.42 l/ha, para cada uno de los herbicidas.

La cosecha se realizó a los 80 días después de la siembra, al haber completado el frijol común su ciclo biológico.

E Descripción de los herbicidas utilizados

fomesafen. Herbicida post-emergente selectivo a algunas especies cultivadas de leguminosas, muy efectivo contra malezas dicotiledóneas. Su nombre comercial es Flex, Pertenece al grupo de los difenil-eteres, puede ser utilizado en soya, maní y frijol. Herbicida de reciente aparición en el mercado, ejerce su acción fitotóxica al dañar los componentes de la membrana celular, dando al tejido una apariencia húmeda, se cree que ésto se debe al derrame de los contenidos celulares en los espacios intercelulares de las hojas (Alemán, 1991).

fluazifop-butyl. Su nombre comercial es Fusilade, pertenece a los herbicidas misceláneos, grupo que aglomera aquellos herbicidas de aislada formulación. Herbicida selectivo post-emergente elimina gramíneas anuales y perennes, sin causar ningún daño a los cultivos de hoja ancha, es recomendado en algodón, maní, soya, ajonjolí, hortalizas y frijol entre otros.

Es absorbido rápidamente por las superficies foliares, se moviliza a través de los tejidos conductores acumulándose en los puntos de crecimiento. Los primeros síntomas aparecen

después de siete días en forma de descomposición de los nudos y puntos terminales de crecimiento. Finalmente se generaliza el efecto de las hojas nuevas hacia el resto de la planta. El tratamiento con fusilade es recomendado de 20 - 30 días después de la siembra, siempre y cuando exista suficiente emergencia de gramíneas (Aleman, 1991)

F Descripción de las variedades

Maíz. Se utilizó la variedad NB-6, la cual alcanza 235 cm. de altura, con un ciclo vegetativo de 110 - 115 días. Se siembra en surcos a una profundidad de 3 cm., con 60 cm. entre surcos y 20 cm. entre plantas. Se siembran dos semillas por golpe, para posteriormente, a los 20 días después de la siembra dejar una planta por golpe.

Sorgo. Se utilizó la variedad IRAT - 204, de altura de 157 cm. con ciclo vegetativo de 95 días (precoz), siembra en surcos a chorrillo, a una profundidad de 2 - 3 cm. con una distancia entre hileras de 40 cm.

Frijol. Se utilizó la variedad DOR-364, tanto en el cultivo antecesor como en el sucesor. Presenta hábito de crecimiento tipo II a, florece a los 35 días, el color de la vaina es crema cuando madura. El grano es de color rojo oscuro y de forma arriñonada. Es resistente al encrespamiento de la hoja y al requemo. Se cosecha a los 78 días después de la siembra y su rendimiento es 969.3 a 1 615.4 kg / ha. (MAG, 1993).

G Variables evaluadas

Malezas. Para el muestreo de malezas, se utilizó el muestreo sistemático. Inicialmente se determinó el surco dentro de la parcela útil (4 surcos) en el cual se colocaría el marco (1 m²), y luego el sitio exacto dentro del surco seleccionado. Las variables evaluadas en el caso de las malezas fueron las siguientes:

Abundancia (número de individuos por m²). La abundancia se determinó a los 14, 28 y 42 días después de la siembra.

Dominancia (cobertura y peso seco)

Cobertura. fué determinada a los 14, 28 y 42 días después de la siembra. Se determinó estimando el porcentaje de cobertura conforme a la escala propuesta por Alemán (1991) quien refiere grado uno (0 a 5 porciento de cobertura), considerado como enmalezamiento escaso. Grado dos (6 a 25 porciento de cobertura) raro enmalezamiento. Grado tres (26 a 50 porciento de cobertura) enmalezamiento abundante y grado 4 (51 a 100 porciento de cobertura), enmalezamiento muy abundante.

Biomasa. La biomasa de las malezas se determinó recolectando las muestras en el metro² y determinando el peso seco en el laboratorio de la Escuela de Sanidad Vegetal (ESAVE), UNA.

Diversidad. El número de especies por m², se determinó a los 42 días después de la siembra, en cada una de las subparcelas.

Las variables de crecimiento del frijol común fueron las siguientes:

Altura de plantas (cm). Se determinó a los 20 y 34 días después de la siembra. Se midió la altura del frijol común desde la base del tallo, hasta la última hoja trifoliada extendida.

Número de ramas, nodulación, longitud a la primera vaina y biomasa de frijol. Para los datos referidos, a los 48 días después de la siembra, se seleccionaron 10 plantas ubicadas en la cabecera de la unidad experimental (1 m.), a las cuales se les determinó el número de ramas, el número de nódulos en cada una de ellas, la longitud a la primera vaina desde la base en el suelo (cm), y el peso seco del frijol, para ello, las plantas colectadas se sometieron al horno durante 72 horas a 60°C.

Severidad e incidencia de la enfermedad. En el cultivo principal (frijol) existió ataque de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) por lo que fué necesario medir la incidencia y severidad de dicha enfermedad. Las observaciones se realizaron a los 35 y 42 días después de la siembra. Para evaluar la severidad se uso la escala propuesta por CIAT (1987) que

incluye valores de 0 -100 por ciento de daño para plantas evaluadas individualmente. La incidencia se evaluó contando el número de plantas dañadas por estación. Para medir estas variables se tomaron dos estaciones de 20 plantas por parcela, debidamente señaladas por medio de estacas

Las variables evaluadas al momento de la cosecha fueron las siguientes:

Plantas por parcela útil. Se tomó el total de plantas cosechadas por parcela útil

Vainas por plantas. Se tomaron diez plantas al azar de cada sub-parcela y se contó el promedio de número de vainas.

Granos por vaina. Se tomaron diez vainas al azar de cada sub-parcela y se determinó el promedio de número de granos por vaina.

Peso de cien granos. De la muestra de rendimiento extraída de cada sub-parcela, se extrajeron tres muestras de 100 granos cada una y se pesaron, para luego obtener el promedio.

Rendimiento de grano. Se colectó el grano cosechado en cada una de las sub-parcelas y los valores obtenidos se ajustaron al 14 por ciento de humedad.

H Análisis estadístico

El análisis de las variables relacionadas a malezas fué descriptivo a través de figuras y tablas. La evaluación para las variables del cultivo consistió en análisis estadístico de varianza y separación de medias segun Duncan, con margen de error del 5 por ciento. Las variables de enfermedades fueron evaluadas a través de la prueba de SNK.

I Análisis económico

Se realizó un análisis económico de los tratamientos evaluados, siguiendo la metodología de presupuesto parcial, para ello se consideraron los siguientes parámetros:

Costos fijos. Que incluyen los costos de limpia del terreno, preparación del suelo (arado, grada, surcado), siembra, fertilización, cosecha y aporreo.

Costos variables. Que implican cada uno de los tratamientos evaluados (labores de control y herbicidas).

Costos totales. La sumatoria de los costos fijos y costos variables.

Rendimiento. La producción de cada uno de los tratamientos ajustados al 14 por ciento de humedad, expresado en qq/ha.

Ingreso bruto. El rendimiento de cada uno de los tratamientos por el precio en el mercado al momento de la cosecha.

Ingreso neto. El ingreso bruto menos los costos totales de producción

Rentabilidad. El ingreso neto sobre los costos totales de producción por cien.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis en el cultivo del frijol

La cenosis se refiere al comportamiento de las malezas entre sí, su organización, situación, dinámica, etc. En ella intervienen y predominan efectos antropógenos como el laboreo del suelo, la fertilización, rotación de cultivos y control de malezas (Alemán, 1991)

1. Composición florística

La composición florística del experimento estuvo constituida por 21 especies, de las cuales 11 pertenecen a las dicotiledóneas y 10 a las monocotiledóneas. Las dicotiledóneas son plantas anuales, donde sobresalen plantas de las familias *Asteraceae* y *Euphorbiaceae*. Las monocotiledóneas estuvieron representadas principalmente por plantas pertenecientes a la familia *Poaceae*, de las cuales destacan 4 especies perennes (Anexo 1).

2. Diversidad de malezas

Una de las prácticas culturales que origina cambios ecológicos en el complejo de malezas es la rotación de cultivos. La rotación puede influenciar poblaciones específicas de malezas, de todo el complejo de malezas unas sobreviven porque se adaptan a las condiciones del cultivo, otras aparecen en forma secundaria y otras son incapaces de sobrevivir (Pitty y Muñoz, 1991).

2.1. Diversidad de malezas en las rotaciones de cultivo. La diversidad mostrada por las rotaciones de cultivo fué mayor al inicio, disminuyendo al final del ciclo del cultivo. La mayor diversidad se presentó en las rotaciones con frijol y en el tratamiento donde no se estableció ningún cultivo durante la primera.

El menor número de especies lo presentó la rotación con maíz, donde se nota que la abundancia de las malezas fué reducida en comparación con rotación con frijol y malezas (Tabla 2).

La especie flor amarilla (*Melampodium divaricatum* L.) redujo su abundancia en las rotaciones con maíz y sorgo. Esto indica que esta especie se ve afectada por el sombreado que proveen plantas que alcanzan mayor altura que la especie en mención.

La especie totolquelite (*Melanthera aspera* L.) no aparece en el tratamiento con malezas precedentes. Lo anterior sugiere que esta especie no tolera presión de competencia de parte otras plantas a su alrededor.

Tabla 2. Diversidad de malezas en el cultivo de frijol común, bajo el efecto de rotaciones de cultivo (42 días después de la siembra)

Cultivo antecedente							
Sorgo		Frijol		Malezas		Maíz	
Mel*	64.6	Mel	102.3	Mel	165.9	Cyp	69.0
Cyp	76.2	Cyp	82.5	Cyp	139.0	Mel	35.0
Melt	13.5	Age	21.5	Sor	21.5	Age	28.7
Age	12.6	Cen	14.8	Age	20.6	Melt	17.0
Sid	11.7	Cyn	9.9	Sid	17.9	Sid	8.0
Sor	11.7	Iva	9.8	Iva	17.9	Cyn	7.2
Iva	9.0	Sid	9.0	Bid	8.1	Sor	5.4
Eup	5.4	Melt	7.2	Ric	5.4	Iva	2.7
Ric	4.5	Sor	7.2	Cen	5.3		
Cen	3.6	Eup	2.7	Ama	4.5		
Cyn	1.8	Set	1.8	Cyn	1.8		
		Ric	1.8	Phy	1.8		
Mono	4		5		4		3
Dico	7		7		8		5
Total	11		12		12		8

* Ver claves en Anexo 1.

2.2. Diversidad de malezas en los controles. La diversidad de malezas fué superior en el tratamiento con control mecánico, siendo ligeramente inferior en el tratamiento con cobertura de maíz (Tabla 3). Estos tratamientos no son específicos en la afectación de determinados tipos de malezas, por lo tanto afectan el número de malezas que se establecen y el peso seco, pero no la diversidad.

En cambio el control químico mostró reducciones en la diversidad, por efecto de la especificidad de los herbicidas utilizados. Las mas afectadas fueron las malezas poaceae. El coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) no fué afectado por los herbicidas. Las dicotiledóneas fueron afectadas por el herbicida fomesafen, sin embargo la especie escoba liza (*Sida acuta* L.) mostró cierta resistencia a su aplicación (Tabla 3).

Tabla 3. Diversidad de malezas en el cultivo de frijol común, bajo el efecto de controles de malezas (42 días después de la siembra)

Cobertura de maíz		Control mecánico		Control químico	
Mel	128.5	Mel	147.3	Cyp	135.2
Cyp	71.3	Cyp	68.6	Sid	18.2
Sor	23.6	Age	39.0	Mel	7.4
Age	20.9	Iva	12.1	Melt	6.7
Melt	16.2	Sor	11.5	Eup	5.4
Iva	15.5	Melt	10.1	Age	2.7
Sid	12.1	Cyn	10.1	Iva	2.0
Bid	8.8	Cen	8.1	Sor	2.0
Cyn	6.1	Ric	5.4		
Cen	5.4	Sid	4.7		
Ric	2.7	Ama	4.0		
Eup	2.0	Arg	2.7		
		Com	2.0		
Monocotiledóneas	4		4		2
Dicotiledóneas	8		9		6
Total	12		13		8

* Ver claves en Anexo 1.

3. Abundancia de malezas

La abundancia es el número de individuos de malezas existentes en una unidad de área, generalmente en un m² (Pohlan, 1984).

3.1. Abundancia de malezas en las rotaciones de cultivo. La abundancia de malezas a los 14 días después de la siembra, muestra que la rotación con malezas presenta la mayor abundancia, seguido de la rotación con frijol. Las menores poblaciones las presentan las rotaciones con sorgo y maíz (Figura 2). En todas las rotaciones existió superioridad de parte de malezas dicotiledóneas. El efecto de las rotaciones fué menos marcado sobre especies monocotiledóneas.

Desde el primer muestreo se observa la desventaja de no realizar rotación de cultivos, y resulta obvio la especilización de las malezas cuando se siembra en monocultivo.

Los resultados obtenidos a los 28 días después de la siembra muestran un comportamiento similar al muestreo anterior, sin embargo puede observarse una reducción en la densidad de las malezas dicotiledóneas en la rotación con frijol. En general la presencia de dicotiledóneas fué superior en todas las rotaciones (Figura 2).

Las evaluaciones realizadas a los 42 días después de la siembra aportan resultados similares a las evaluaciones anteriores. La menor población de malezas se encontró en la rotación con maíz y en segundo lugar la rotación con sorgo. Las poblaciones encontradas en las rotaciones con malezas y la secuencia del monocultivo fueron abundantes (Figura 2).

A nivel general la rotación con maíz permitió reducciones notables en la abundancia de malezas, esto se debe a que el cultivo de maíz al cerrar calle no permite el desarrollo de muchas malezas por el intenso sombreeo que provee, evitando de esa forma la reinfección del campo.

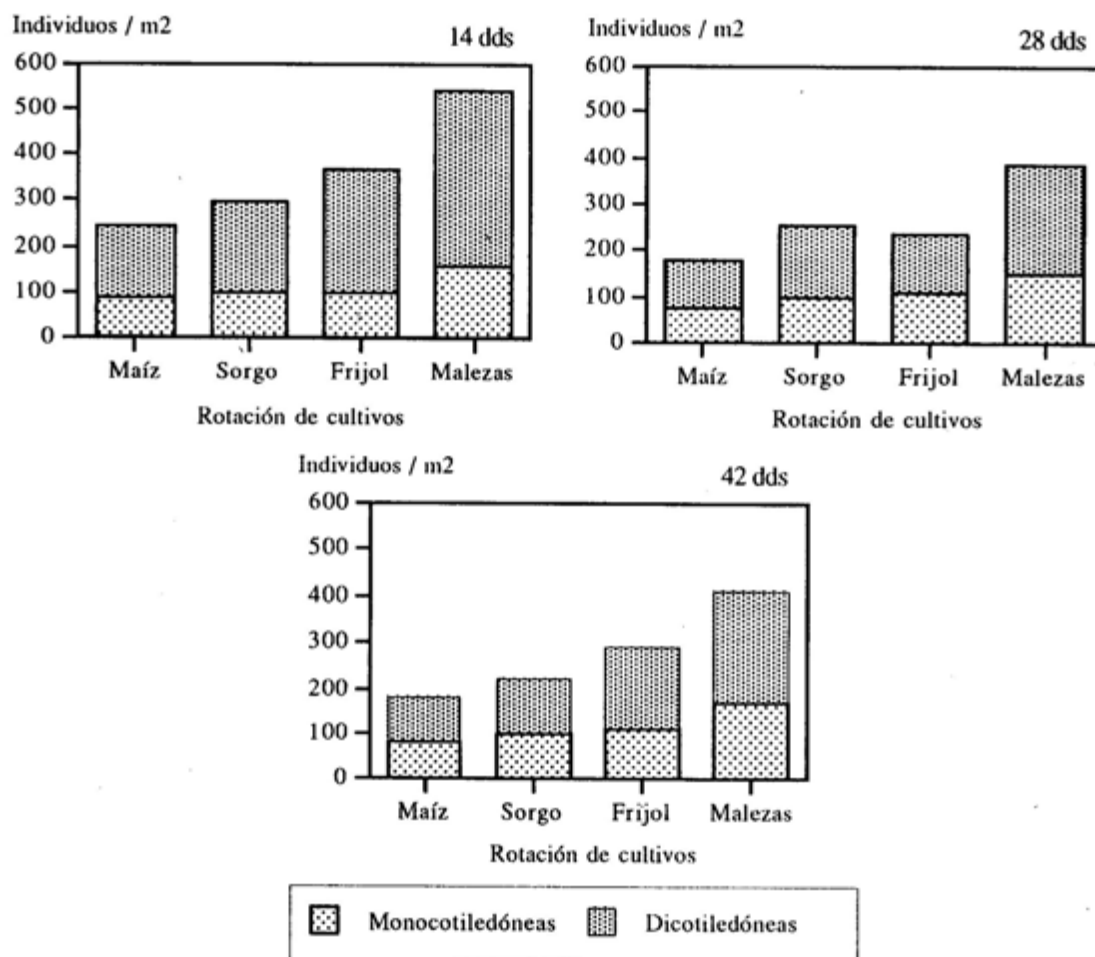


Figura 2. Influencia de rotaciones de cultivo sobre la abundancia de malezas en el cultivo de frijol común.

3.2. Abundancia de malezas en los controles. Los controles de malezas no muestran una tendencia clara durante el primer muestreo (14 días después de la siembra) lo anterior se explica por el hecho que en éste momento unicamente se habia establecido la cobertura de maíz, y estaban pendiente de realizarse los controles mecánico y químico.

Las evaluaciones realizadas a los 28 días después de la siembra indican que la mayor abundancia de malezas se presenta en la cobertura de maíz, existiendo predominancia de dicotiledóneas. El control mecánico muestra reducciones notables en la abundancia de

malezas, si consideramos que la labor de control se habia realizado recientemente (Figura 3).

La menor abundancia la presentó el control químico, el cual ejerció un mejor efecto sobre malezas dicotiledóneas y poaceas, no así sobre coyolillo (*Cyperus rotundus* L.), la cual fué la maleza predominante, ya que no es afectada por los herbicidas utilizados.

El muestreo realizado a los 42 días después de la siembra muestra la mayor abundancia en el control mecánico. El área de estas parcelas permaneció al descubierto a partir de los 21 días después de la siembra y permitió el establecimiento de nuevas comunidades de malezas, las cuales eran poco competitivas en ese momento (Figura 3).

Las poblaciones en la cobertura de maíz se redujeron ligeramente con respecto al muestreo anterior. Las comunidades presentes en estas parcelas son las que se establecieron desde la siembra, y muchas de ellas han completado su ciclo vegetativo a ese momento o han sido excluidas por las mas vigorosas.

El control químico presentó la menor abundancia a los 42 días después de la siembra, resultando en un control efectivo de dicotiledóneas y *poaceae*, no así de *cyperaceae*, las cuales mantuvieron abundancia muy similar desde el primer muestreo, cuando aún no se habia aplicado el herbicida (Figura 3).

Comparando los controles de malezas, el de mejor resultado en cuanto a la reducción de la abundancia de malezas fué el control químico, seguido de la cobertura de maíz, y las mayores abundancias se presentaron en el control mecánico.

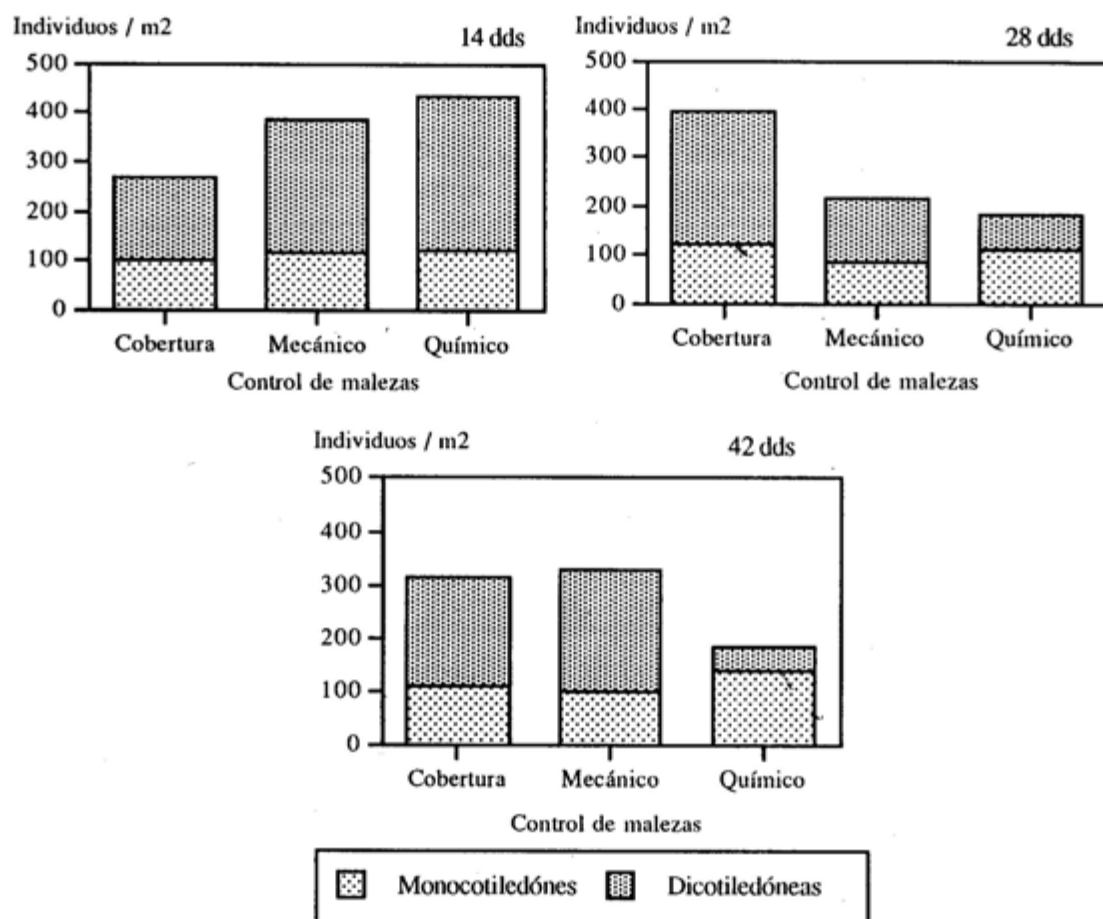


Figura 3. Influencia de control de malezas sobre la abundancia de malezas en el cultivo de frijol común.

4. Dominancia de las malezas

Alemán (1991) señala que la dominancia se puede estimar utilizando el grado de cobertura del complejo de especies presentes y por el peso seco acumulado por unidad de área.

4.1. Cobertura de las malezas

El grado de cobertura es el área acupada por el complejo de especies en una muestra o parcela, se expresa en porcentaje. En el presente estudio las especies de mayor cobertura

fueron *Cyperus rotundus* L. y *Melampodium divaricatum* L.

A medida que avanza el ciclo del cultivo la maleza aumenta de tamaño, crece la biomasa y lo que es más importante incrementa el índice de área foliar, la maleza presenta diferentes planos produciendo una intensa canopia, lo que se considera la cobertura que ejerce la maleza en el área del cultivo (FAO, 1986).

4.1.1. Cobertura de malezas en las rotaciones de cultivo. A los 14 días después de la siembra las rotaciones presentaron el mismo grado de cobertura. En este momento se presenta la expresión natural del complejo de malezas, ya que los controles aún no ejercen influencia sobre las comunidades de malezas (Figura 4).

A los 28 días después de la siembra, las diferencias empezaron a notarse, el mejor comportamiento lo presenta la rotación con maíz, seguido por las restantes rotaciones, las cuales presentan valores similares (Figura 4).

A los 42 días se observa igual tendencia que en el muestreo anterior, sin embargo los grados de cobertura han aumentado. El menor valor de cobertura se presenta en la rotación con maíz, seguido de la rotación con sorgo. Las mayores coberturas se observan en la rotación con frijol y en el tratamiento en el cual no se estableció ningún cultivo en la época de primera (Figura 4).

Comparando las rotaciones se puede expresar que la menor cobertura se obtuvo en la rotación con maíz, en segundo lugar la rotación con sorgo, luego la rotación con frijol y la mayor cobertura se presentó en la rotación con malezas. Esto se explica por el gran aporte al suelo de semillas de malezas, consecuencia del libre crecimiento de las mismas durante la época de primera.

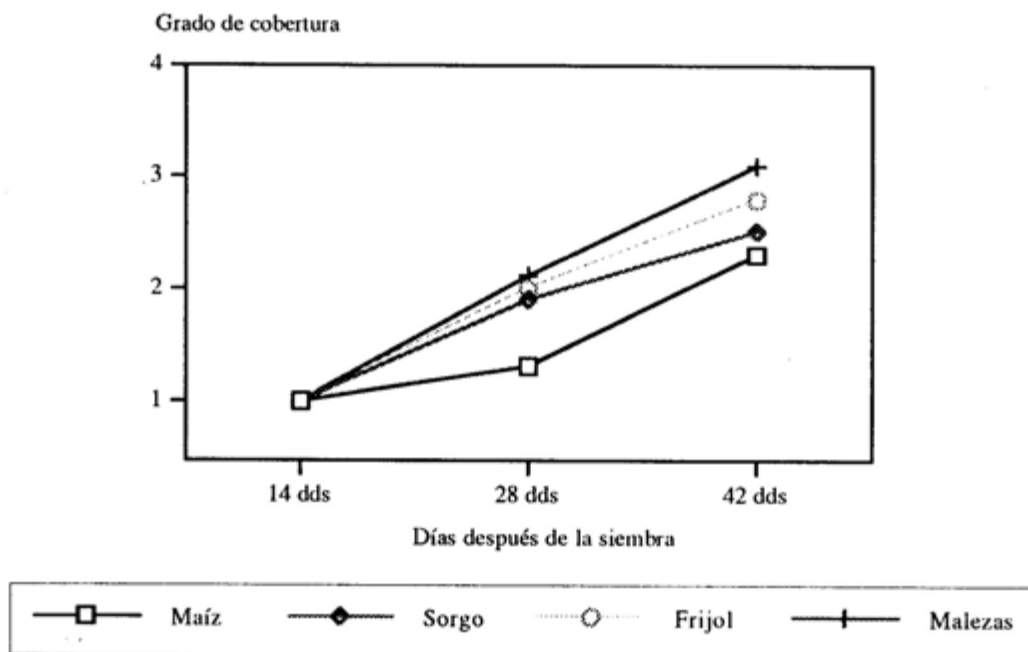


Figura 4. Influencia de rotaciones de cultivo, sobre la cobertura de malezas en el cultivo de frijol común.

4.1.2. Cobertura de malezas en los controles. La cobertura inicial (14 días después de la siembra) muestra iguales grados de cobertura para los controles de maleza. A lo 28 días después de la siembra la cobertura se incrementa en las tres observaciones, siendo superior en la cobertura de maíz (Figura 5)

A los 42 días después de la siembra, la mayor cobertura de malezas se observó en la cobertura de maíz, luego se encuentra el control mecánico y con la menor cobertura el control químico (Figura 5).

Al comparar los controles de maleza utilizados, la menor cobertura se encontró en el control químico, el cual ejerció buen control de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas, a excepción de coyolillo (*Cyperus rotundus* L.), el cual a pesar de ser abundante no se proyecta horizontalmente, por tanto no alcanza gran cobertura.

La cobertura de maíz ejerció buen control de malezas en las etapas iniciales del cultivo, sin embargo al momento del llenado de vainas, presentaba buen desarrollo de la maleza. El control mecánico presentó valor intermedio, sin embargo la proyección de las malezas no afectó el normal desarrollo del frijol

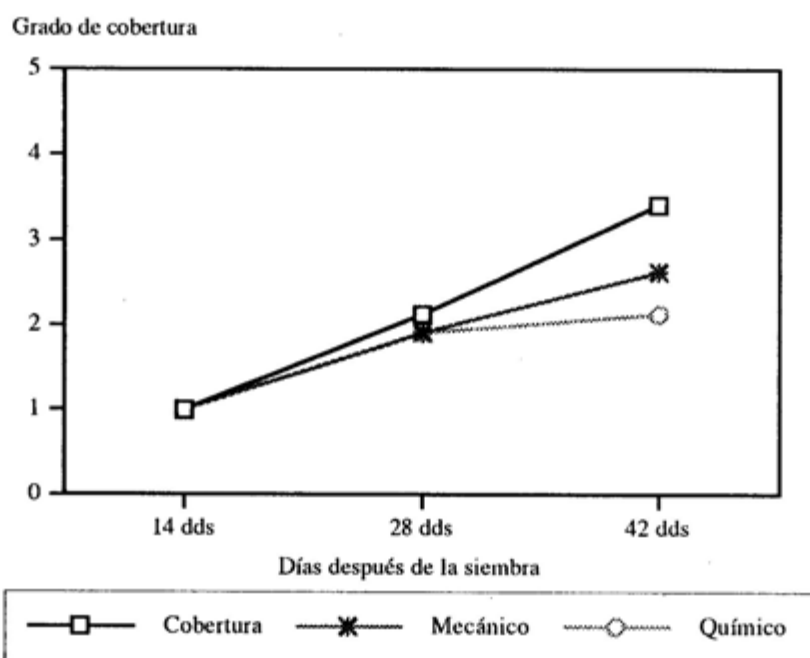


Figura 5. Influencia de control de malezas, sobre la cobertura de malezas en el cultivo de frijol común

4.2. Biomasa de las malezas

El peso de materia seca de malezas presentes en un cultivo influye sobre la magnitud de la competencia (López y Galeato, 1982). La biomasa es una manera de evaluar la dominancia de las malezas, es mas precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984), pero por el tiempo expendido en su determinación es mayormente utilizado en la experimentación agrícola

4.2.1. Biomasa de malezas en las rotaciones de cultivo. Los resultados observados en las rotaciones muestran que la biomasa obtenida a los 14 días después de la

siembra fué muy similar, sin embargo la tendencia observada en otras variables empezó a notarse, ya que la rotación con malezas presentó el mayor peso seco y la rotación con maíz, el menor valor. En todas las observaciones existió predominancia de malezas monocotiledóneas (Figura 6).

A los 28 días después de la siembra, fueron notorias las diferencias en el peso seco de las malezas. Los menores valores fueron obtenidos en las rotaciones con maíz y sorgo, en cambio cuando se utilizó monocultivo y se dejó el libre crecimiento de las malezas, los valores de peso seco fueron altos. En las rotaciones se obtuvo mayor peso seco de monocotiledóneas, a excepción de la rotación con maíz, la cual presentó valores aproximados de peso seco en monocotiledóneas y dicotiledóneas (Figura 6).

Los resultados obtenidos a los 42 días después de la siembra, muestran exactamente la tendencia observada en el muestreo anterior. Los menores valores de peso seco se obtuvieron en la rotación con maíz, seguido de la rotación con sorgo. El mayor valor de peso seco se obtuvo cuando no se plantó cultivo durante la primera estación.

En éste tercer muestreo se encontró mayor peso seco de dicotiledóneas, en tres de las rotaciones estudiadas, a excepción de la rotación con malezas. Las malezas de hoja ancha poseen un desarrollo inicial lento, pero en condiciones de siembra de frijol común logran desarrollar y excluir a las malezas de hoja fina. Daxl (1987) expresa que en la siembra tradicional de granos básicos en la IV región del país existe predominio de malezas de hoja ancha principalmente de la familia *Asteraceae*.

Las especies que acumularon mayor peso seco fueron flor amarilla (*Melampodium divaricatum* L.) y coyolillo (*Cyperus rotundus* L.)

Comparando las rotaciones, se puede indicar que la mayor biomasa se presentó cuando no se estableció cultivo en la primera, en segundo lugar en orden descendente se ubica la rotación con frijol, luego la rotación con sorgo y con el menor valor de biomasa la rotación con maíz.

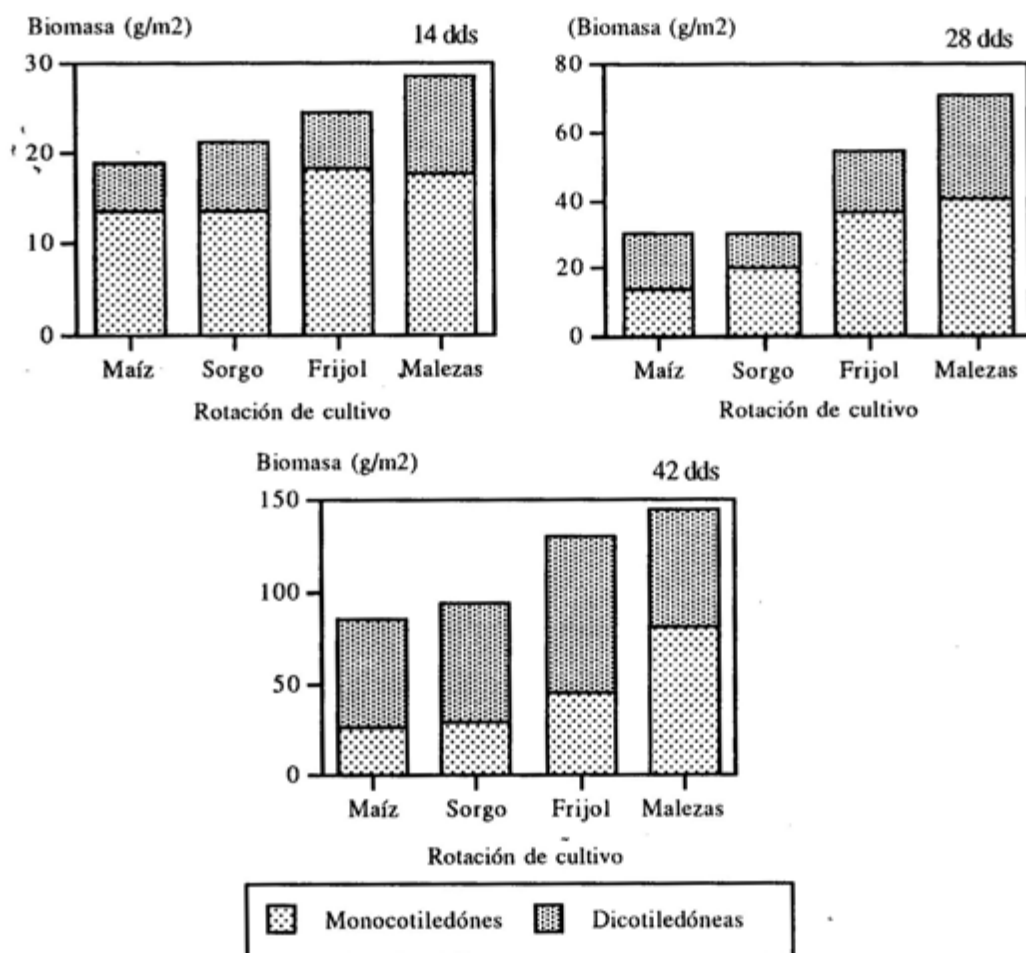


Figura 6. Influencia de rotaciones de cultivo, sobre la biomasa de malezas en el cultivo de frijol común.

4.2.2. Biomasa de malezas en los controles. El resultado obtenido en los controles de maleza indica que a los 14 días después de la siembra, la menor biomasa se obtuvo en la cobertura de maíz, sin embargo no muy distante de los otros tratamientos (Figura 7).

Hay que resaltar que la cobertura de maíz es el único tratamiento establecido en esta etapa del ciclo del cultivo. Lo anterior indica que la cobertura de maíz tienen efecto sobre el crecimiento inicial de las malezas, aspecto de mucha importancia ya que la competencia que

afecta los rendimientos de los cultivos es aquella que se desarrollo en el tercio inicial del ciclo del cultivo.

El muestreo realizado a los 28 días después de la siembra, indica que la menor biomasa se encontró en el control mecánico, el cual había sido realizado seis días antes del muestreo. En segundo lugar se encuentra el control químico (Figura 4). Alemán (1991) manifiesta que el herbicida fluazifop-butyl tarda un período de 7 días para ejercer su efecto controlador, esa es la razón por la cuál se determinó biomasa superior al período crítico en dicho tratamiento.

Las observaciones realizadas a los 42 días después de la siembra, muestran al control químico como el de menor peso seco, de éste la mayor acumulación fué de coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) el cual no es afectado por los herbicidas utilizados (Figura 7).

El control mecánico presentó valores intermedios de peso seco, siendo las dicotiledóneas las que mas contribuyeron a la biomasa. El mayor peso seco se presentó en la cobertura de maíz, principalmete proveniente de especies dicotiledóneas que lograron desarrollar posterior a los 20 días después de la siembra.

De forma general se puede expresar que el control con cobertura de maíz presenta la mayor biomasa, seguido del control mecánico y el mejor comportamiento lo presentó el control químico. Las especies que mas biomasa aportaron a los controles de malezas fueron coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) en el caso del control químico y flor amarilla (*Melampodium divaricatum* L.) en cobertura de maíz y control mecánico.

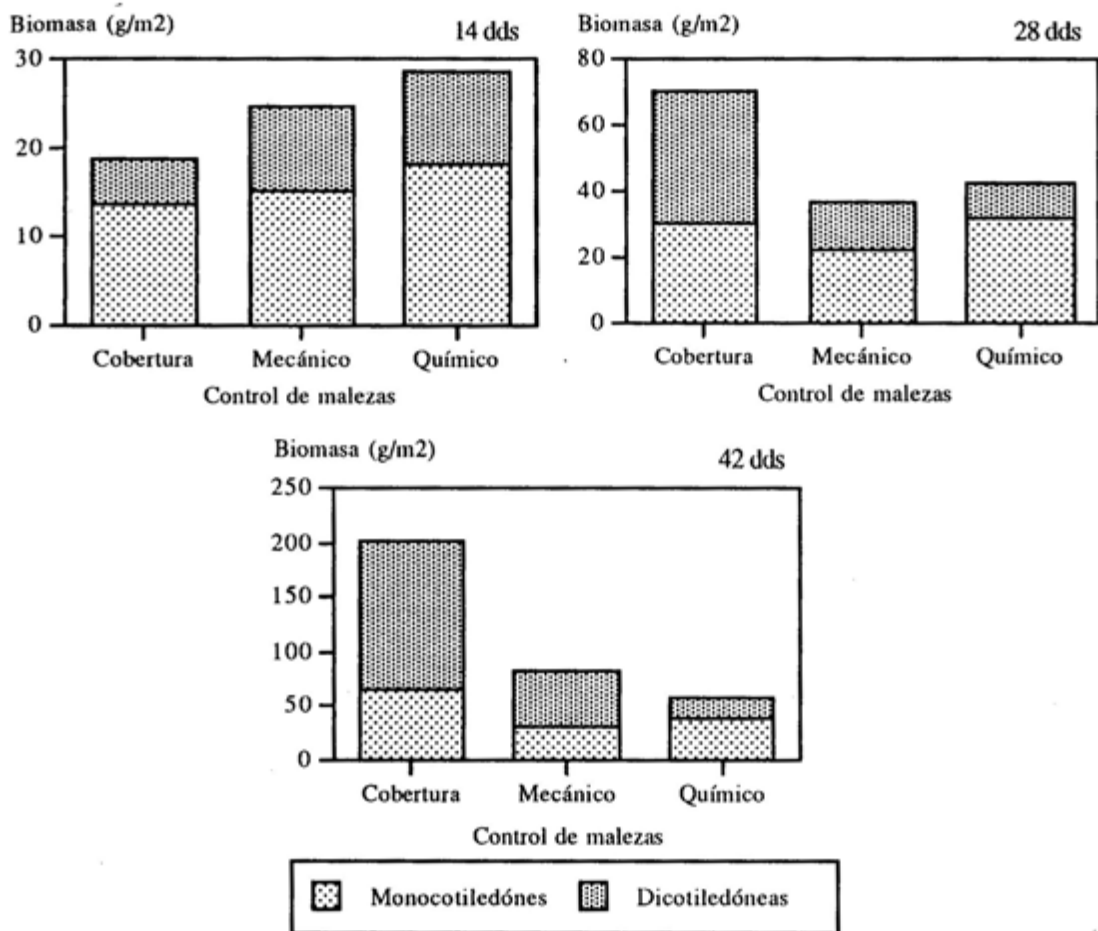


Figura 7. Influencia de control de malezas, sobre la biomasa de malezas en el cultivo de frijol común.

B. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas, sobre el crecimiento y rendimiento de frijol común

La rotación de cultivos es una medida muy eficiente para ayudar a mantener un buen nivel de materia orgánica de los suelos, además de conservar su condición física favorable también favorece un mejor balance ecológico, lo que reduce los costos de control de malezas, insectos y enfermedades (Alemán, 1996).

I. Altura de plantas

La altura de plantas es una característica varietal genética y ambiental, es el resultado del número y longitud de los entrenudos (Reyes, 1992). Uno de los factores que afectan la altura de plantas, es la competencia causada por las malezas. Según Enyi (1973) la altura de plantas es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas.

La evaluación realizada a los 20 días después de la siembra, muestra diferencias estadísticas significativas entre las rotaciones empleadas ($p=0.0002$). La mayor altura la presentó la rotación con malezas, en segundo lugar la rotación con sorgo y maíz, y la menor altura la presentó la rotación frijol-frijol (Tabla 4).

El análisis estadístico realizado a la información obtenida a los 34 días después de la siembra muestra diferencias estadísticas entre la rotaciones ($p=0.0001$). La mayor altura la presentó la rotación con sorgo, en cambio la menor altura la obtuvo la secuencia de monocultivo (Tabla 4). Lo anterior tienen explicación en que el terreno en descanso (malezas) mejora la estructura del suelo y su contenido nutricional.

Al comparar los métodos de control de malezas, no se encontraron diferencias significativas a los 20 días después de la siembra ($p=0.6109$), en cambio a los 34 días después de la siembra se detectaron diferencias significativas ($p=0.0051$). El control con cobertura de maíz presentó la mayor altura, el control mecánico presentó valores intermedios y el menor valor lo presentó el control químico (Tabla 4).

La mayor altura en la cobertura de maíz se explica por la competencia interespecífica, en situaciones de mayor presión de plantas en un determinado nicho, las plantas cultivadas tienden a elongar sus tallos, en busca de la radiación solar. En el caso del control químico, los herbicidas no son del todo selectivos a los cultivos, es posible algún efecto hacia la planta cultivada, lo cual no se traduce en reducciones en rendimiento.

Tabla 4. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la altura de plantas (cm) en el cultivo de frijol común

Rotación	20 dds		34 dds	
Maíz - frijol	27.1	b	44.7	a
Sorgo - frijol	27.5	ab	46.4	a
Frijol - frijol	25.9	c	38.1	b
Malezas - frijol	28.3	a	45.6	a
Control de malezas	20 dds		34 dds	
Cobertura de maíz	26.7	a	46.2	a
Mecánico	27.5	a	42.6	b
Químico	27.2	a	41.2	b
CV (%)	3.92		7.76	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, según Duncan al 5 %.

2. Nodulación

La nodulación en la planta de frijol es influenciada por factores genéticos, edáficos y de cultivo. En el presente experimento, las rotaciones mostraron diferencias significativas en cuanto al número de nódulos ($p=0.0005$). La mayor nodulación se presentó en la rotación con malezas y le siguen con diferencias numéricas entre ellas las restantes rotaciones (Tabla 5). Lo anterior tienen su explicación en que la mayor cantidad de individuos vegetales en comunidad, incrementan la actividad biológica de las bacterias nitrificantes, aumentando la nodulación.

En cuanto a los controles de malezas se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p=0.0095$). La mayor nodulación se presentó en la cobertura de maíz, seguido del control mecánico y con el menor valor el control químico. Existen referencias que indican que la acción de las bacterias nitrificantes se ve afectada por efecto de los herbicidas (Tabla 5).

3. Número de ramas por planta

La fenología es la parte de la fisiología que estudia los fenómenos biológicos acomodados a ciertos ritmos periódicos como la brotación, la floración, la madurez de los frutos, entre otros, en relación con los factores ambientales de la localidad en que ocurre.

El análisis de varianza no muestra diferencias estadísticas entre las rotaciones (0.0246). Analizando los controles de malezas se observan diferencias entre ellos ($p=0.0013$). El menor valor, diferente de los restantes controles lo presenta la cobertura de maíz, el cual estuvo sometido a mayor presión de competencia y por lo tanto a verse afectado en su desarrollo (Tabla 5).

Tabla 5. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la nodulación y número de ramas por planta en frijol común (48 días después de la siembra)

Rotación	Nodulación		Número de ramas	
Maíz - frijol	5.9	b	1.7	a
Sorgo - frijol	6.9	ab	2.0	a
Frijol - frijol	5.0	b	1.6	a
Malezas - frijol	9.8	a	1.8	a
Control de malezas				
Cobertura de maíz	7.8	a	1.5	b
Mecánico	7.7	a	2.0	a
Químico	5.2	b	1.8	a
CV (%)	35.6		18.6	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, según Duncan al 5 %.

4. Longitud a la primera vaina

El análisis efectuado a las rotaciones de cultivo no muestran diferencias estadísticas entre ellas ($p=0.3504$). En cambio los controles de malezas si muestran diferencias estadísticas ($p= 0.0001$). La mayor altura a la primera vaina se presentó en la cobertura de maíz (Tabla 6), lo cual se corresponde con la altura de plantas mostrada en éste tratamiento, consecuencia de la elongación del tallo, por la mayor presión de competencia de parte de las malezas.

5. Biomasa de plantas de frijol

El peso seco de plantas de frijol esta relacionado directamente al crecimiento y desarrollo que éste presenta durante su ciclo biológico y es un parámetro muy seguro para estimar la nutrición de la planta y el rendimiento de ésta.

El análisis de varianza muestra diferencias entre las rotaciones ($p=0.0074$). El mayor valor se encuentra en la rotación con malezas, seguido no muy distante de las rotaciones con sorgo y maíz. El menor valor se obtuvo en la rotación con frijol (Tabla 6). En el caso anterior se presentó fuerte defoliación, como consecuencia del ataque de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) lo cual afectó la biomasa de las plantas de frijol.

Los controles de maleza implementados no mostraron diferencias estadísticas entre ellos ($p=0.4237$). Sin embargo hay que resaltar que el menor valor se obtuvo en el control químico (Tabla 6). Como ya se ha mencionado, los productos químicos, a pesar de su selectividad afectan el normal desarrollo de las plantas tratadas.

Tabla 6. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la longitud a la primera vaina y biomasa del cultivo de frijol común (48 días después de la siembra)

Rotación de cultivos	Longitud a la primera vaina		Biomasa (g/ 10 plantas)	
Maíz - frijol	15.1	a	62.4	ab
Sorgo - frijol	13.8	a	67.0	a
Frijol - frijol	14.2	a	48.2	b
Malezas - frijol	15.0	a	68.9	a
Control de malezas				
Cobertura de maíz	16.7	a	63.2	a
Mecánico	13.7	b	64.0	a
Químico	13.1	b	57.7	a
CV (%)	13.9		23.3	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, según Duncan al 5 %.

6. Plantas por parcela

El número de plantas a emerger está condicionada por la humedad disponible del suelo en cada zona o región, la fertilidad natural o inducida del suelo y la variedad a sembrar, esto tendrá efectos positivos o negativos en los rendimientos, por lo que se debe tomar en cuenta la densidad de población a sembrar.

En cuanto a las rotaciones, se observaron diferencias estadísticas. La rotación con sorgo presentó la mayor población de plantas, no muy distante de las poblaciones alcanzadas por las rotaciones con maíz y con malezas (Tabla 7). El menor valor de población se obtuvo con la rotación con frijol, esto fué debido al efecto de la enfermedad mustia hilachosa, la cuál redujo el número de plantas en estas parcelas.

En cambio las poblaciones de plantas cosechadas en los controles de malezas no muestran diferencias entre ellas, siendo el de mayor población el control químico, y el de menor valor la cobertura de maíz (Tabla 7). La mayor presión de competencia de malezas en el control con cobertura de maíz, produce reducción en el número de plantas.

7. Número de vainas por planta

El número de vainas por planta está determinado por factores genéticos, ambientales y de cultivo, los cuales se correlacionan entre sí para expresarse en la producción,

El análisis de varianza muestra diferencias estadísticas entre las rotaciones. El mayor número de vainas por planta se obtuvo en la rotación con malezas, muy próximo a los valores obtenidos por las rotaciones con sorgo y maíz. El menor valor se obtuvo en las rotaciones con frijol (Tabla 7), debido principalmente al efecto de la mustia hilachosa, la cual se disperso cuando se utilizó secuencia de monocultivo.

Es importante resaltar la influencia que se obtiene al dejar en descanso el terreno durante la primera y cultivar frijol en postrera, ya que el descanso de la tierra y la incorporación de materia orgánica es beneficiosa para el cultivo subsecuente.

En relación a los controles de malezas se observaron diferencias estadísticas en cuanto al número de vainas por planta. Los mayores valores se obtuvieron en el control químico (Tabla 7), muy próximo a los valores obtenidos por el control mecánico, lo cual esta en correspondencia a los mejores rendimiento obtenidos con éste control.

El menor número de vainas por planta se obtuvo en la cobertura de maíz. La baja fructificación presentada por la cobertura de maíz, se debe a la mayor presión de competencia a que fueron sometidas las plantas en éste manejo (Tabla 7).

Tabla 7. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de plantas por parcela y vainas por planta en el cultivo de frijol común

Rotación de cultivos	Plantas/parcela útil		Vainas/planta	
Maíz - frijol	222.83	a	5.80	ab
Sorgo - frijol	237.92	a	5.90	ab
Frijol - frijol	156.58	b	4.04	b
Malezas - frijol	232.42	a	6.80	a
Control de malezas				
Cobertura de maíz	196.94	a	4.7	b
Mecánico	212.87	a	5.9	a
Químico	227.50	a	6.4	a
CV (%)	20.89		26.00	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, según Duncan al 5 %.

8. Número de granos por vaina

El número de granos por vaina esta determinado por las características genéticas y del cultivo. Las rotaciones de cultivo no mostraron diferencias estadísticas. Sin embargo hay que mencionar que el mayor valor se obtuvo en la rotación con malezas (Tabla 8).

En cuanto a los controles de malezas, tampoco se detectaron diferencias estadísticas significativas. El mejor promedio se obtuvo en el control con cobertura de maíz, seguido de control mecánico y control químico (Tabla 8). El menor valor obtenido por el control químico, es debido a las alteraciones fisiológicas que se dan en la planta debido al efecto del ingrediente activo de los herbicidas.

9. Peso de cien granos

El análisis efectuado en las rotaciones muestra que existen diferencias en cuanto al peso de cien granos. El mayor valor lo presenta la rotación con malezas, muy proximos a los valores obtenidos por la rotación con sorgo y frijol. El menor valor se obtuvo en la rotación con maíz (Tabla 8).

En referencia a los controles, se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos. El mayor valor lo presenta la cobertura de maíz, seguido del control mecánico y los menores valores se obtuvieron con el control químico (Tabla 8).

Tabla 8. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de granos por vaina y peso de cien granos en el cultivo de frijol común (al momento de la cosecha)

Rotación de cultivos	No. de granos/vaina		Peso de cien granos	
Maíz - frijol	6.06	a	18.02	b
Sorgo - frijol	5.90	a	18.94	ab
Frijol - frijol	6.05	a	19.37	ab
Malezas - frijol	6.07	a	20.56	a
Control de malezas				
Cobertura de maíz	6.10	a	19.80	a
Mecánico	6.05	a	19.02	ab
Químico	5.80	a	18.85	b
CV (%)	11.10		6.13	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, según Duncan al 5 %.

10. Rendimiento de grano

El análisis de varianza muestra diferencias significativas en cuanto a rendimiento de grano. El mejor comportamiento se obtuvo en la rotación con malezas, el cual no difiere de las

rotaciones con sorgo y maíz. El menor rendimiento se obtuvo en la rotación con frijol, la cual se vió afectado por la alta incidencia de mustia hilachosa (Figura 9 y 10), lo que redujo sustancialmente el rendimiento en este tratamiento (Figura 8).

El análisis efectuado a los controles de malezas muestra diferencias estadísticas. El mejor comportamiento se obtuvo en el control químico, el cual presenta un valor aproximado al control mecánico. El menor rendimiento se obtuvo en el control con cobertura de maíz, el cual no rindió los resultados esperados (Figura 8).

En el experimento se observó buen efecto de control de malezas de parte de los herbicidas utilizados, exceptuando a la especie *Cyperus rotundus* L., la cual predominó cuando se eliminaron las especies primarias. Similar comportamiento se obtuvo con el control mecánico, sin embargo hay que resaltar que el empleo de azadón es un método practicable en áreas limitadas y con un grado de enmalezamiento ligero, no obstante siempre demanda de una gran fuente de trabajo (Tapia, 1987).

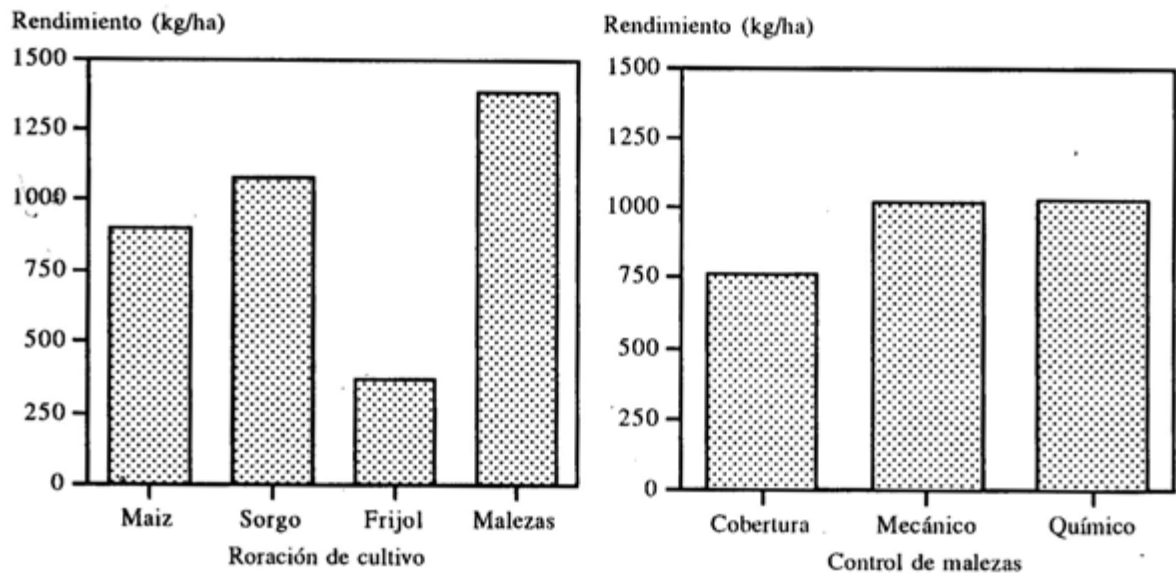


Figura 8. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el rendimiento de grano en el cultivo de frijol común.

C. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas, sobre la incidencia y severidad de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk.) en el cultivo de frijol

En las tierras bajas y húmedas de los trópicos la telaraña o mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) es la enfermedad mas destructiva del frijol bajo condiciones de siembra en terreno limpio. Esta enfermedad es causada por el patógeno del suelo *Rizoctonia solani* y su forma perfecta *Thanatephorus cucumeris*.

La fuente principal de inóculo del patógeno, en condiciones de alta humedad y temperatura son fragmentos de micelio y esclerocios libres en el suelo o como colonias en los detritos. La inoculación del frijol ocurre mayormente por el salpique de gotas de lluvia con partículas de suelo infestado.

Resultados de investigaciones han encontrado que esta enfermedad es de menor importancia en las parcelas de agricultores bajo el sistema tradicional de frijol tapado (CIAT, 1982; Galindo *et al.*, 1983).

1. Incidencia de la enfermedad

1.1. Incidencia de la enfermedad en las rotaciones. El análisis de varianza realizado a los datos obtenidos a los 35 días después de la siembra, indican que existen diferencias estadísticas significativas en cuanto al factor rotación. El porcentaje mas alto se obtuvo en la rotación con frijol, seguido por la rotación con maíz, luego sorgo en último lugar la rotación con malezas (Figura 9).

Los resultados obtenidos en cuanto a incidencia a los 42 días después de la siembra, muestran una tendencia similar al muestreo anterior (Figura 9). El análisis de varianza muestra diferencias estadísticas significativas entre las rotaciones. La rotación con frijol alcanzó incidencia de cien porciento, y la menor incidencia se presentó en el área donde no se plantó cultivo durante la primera.

Es evidente la mayor concentración de inóculo cuando se utiliza el monocultivo de frijol. Los residuos de frijol que se distribuyen en el área de siembra contribuyen a aumentar el potencial de inóculo en el suelo. Tapia (1988) menciona que una de las prácticas agronómicas recomendadas para evitar la diseminación de la mustia hilachosa es la rotación de cultivos.

La menor incidencia de mustia se presentó en la rotación con malezas. Las áreas en descanso benefician el sistema de siembra de frijol común ya que reducen el potencial de inóculo en el suelo.

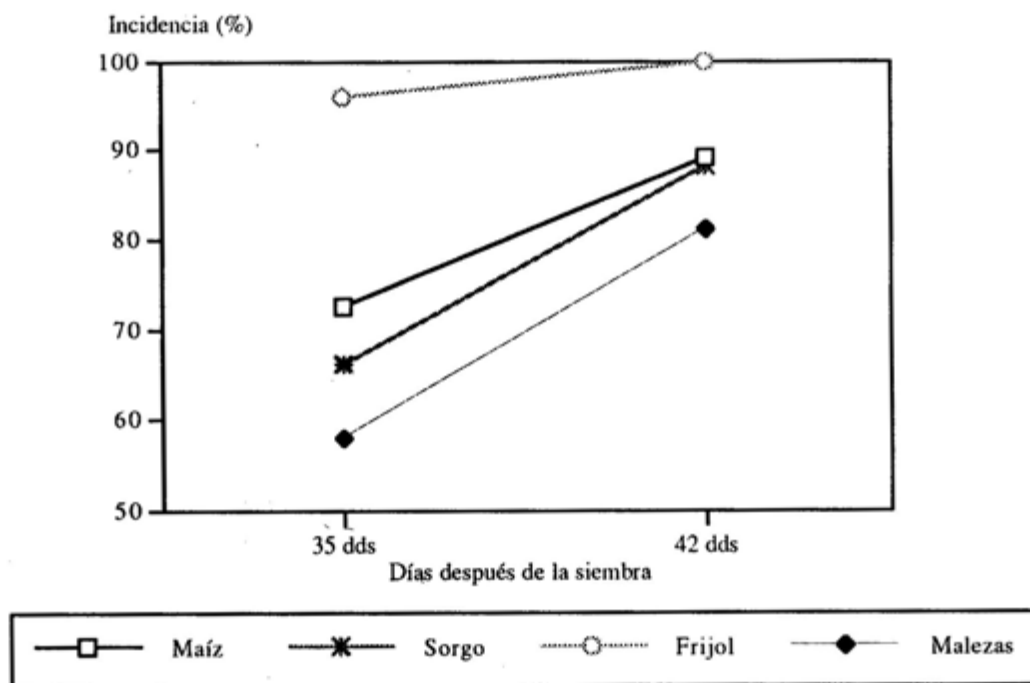


Figura 9. Influencia de rotaciones de cultivo sobre la incidencia de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) en el cultivo de frijol común.

1.2. Incidencia de la enfermedad en los controles. Los valores de promedios obtenidos en los controles de maleza a los 35 días después de la siembra, muestran diferencias estadísticas significativas en cuanto a incidencia de la enfermedad. El mayor porcentaje se obtuvo en el control químico, seguido del control mecánico y en último lugar

la cobertura de maíz (Figura 10).

El análisis realizado a los 42 días después de la siembra indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los controles de malezas. El control mecánico presentó igual valor que el control químico, ligeramente inferior a la cobertura de maíz (Figura 10).

El análisis inicial muestra que la cobertura de maíz presentó el menor valor de incidencia de la enfermedad. La enfermedad mustia hilachosa se propaga mayormente por medio del salpique de suelo a las hojas bajas, lo cual se evita al cubrir las calles entre las hileras, con material vegetal en descomposición (mulch).

En el análisis realizado, el control químico presentó el mayor valor de incidencia. La utilización de productos químicos herbicidas, condiciona la entrada del patógeno a la planta susceptible, facilitando la manifestación del daño.

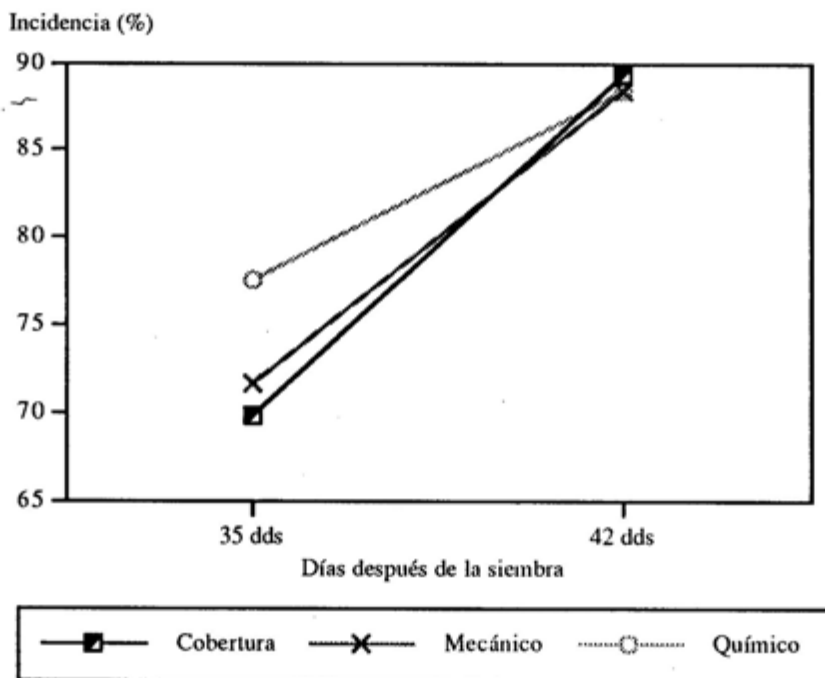


Figura 10. Influencia de métodos de control de malezas sobre la incidencia de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) en el cultivo de frijol común.

2. Severidad de la enfermedad

2.1. Severidad de la enfermedad en las rotaciones. El muestreo realizado a los 35 días después de la siembra muestra diferencias estadísticas entre las rotaciones. El porcentaje más alto se presentó en la rotación con frijol, seguido por las rotaciones con maíz y sorgo, y con menor incidencia la rotación con malezas (Figura 11).

A los 42 días después de la siembra, la severidad se incrementó en todos los tratamientos, presentando una vez más diferencias estadísticas. La rotación con frijol mantuvo el porcentaje más alto, dándose un comportamiento similar al muestreo anterior (Figura 11).

La severidad fue mayor en la rotación con frijol en los dos muestreos, lo cual reafirma la desventaja de plantar frijol en secuencia, por el peligro inminente del desarrollo de enfermedades. Las rotaciones con sorgo y maíz presentaron valores aproximados de severidad de la mustia, lo cual confirma la ventaja de la rotación de cultivo para evitar la propagación de enfermedades.

La no utilización de cultivos durante la época de primavera contribuye a reducir el inóculo de la enfermedad, por ello es conveniente dejar en descanso las áreas de siembra, cuando se llega a tener problemas agudos de diseminación de enfermedades.

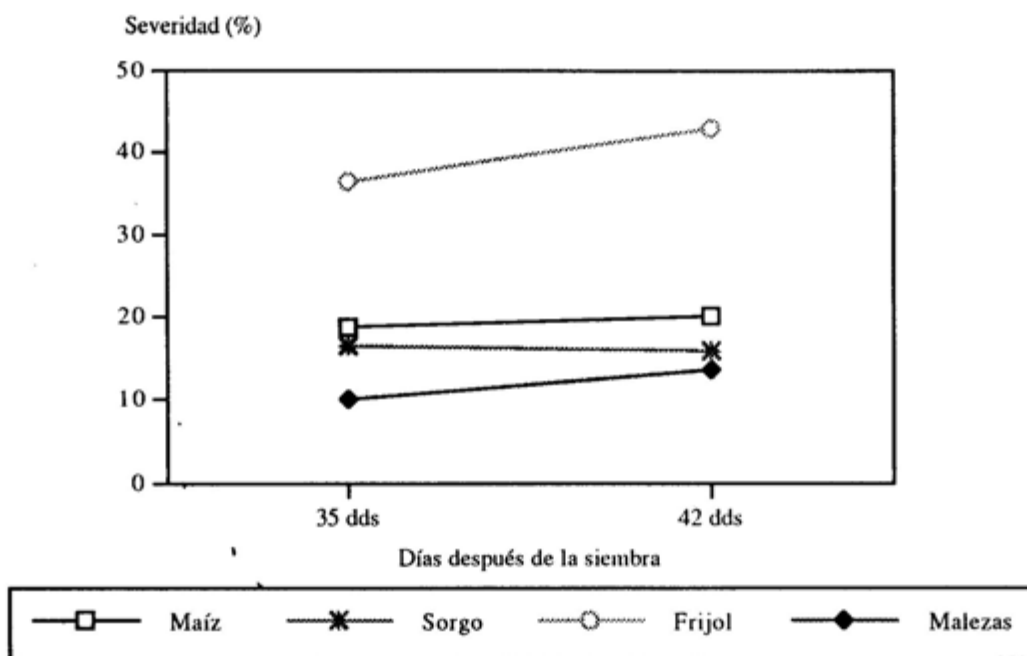


Figura 11. Influencia de rotaciones de cultivo sobre la severidad de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) en el cultivo de frijol común.

2.2. Severidad de la enfermedad en los controles. El análisis realizado a los 35 días después de la siembra, no muestra diferencias estadísticas entre los controles de maleza. El mayor porcentaje de severidad lo obtuvo el control químico, seguido del control mecánico y por último la cobertura de maíz (Figura 12).

A los 42 días después de la siembra tampoco se obtuvieron diferencia estadísticas entre los controles. Sin embargo quedo demostrada la mayor susceptibilidad del control químico, al presentar el mayor porcentaje de severidad, le siguió la cobertura de maíz y el menor valor se obtuvo en el control mecánico (Figura 12).

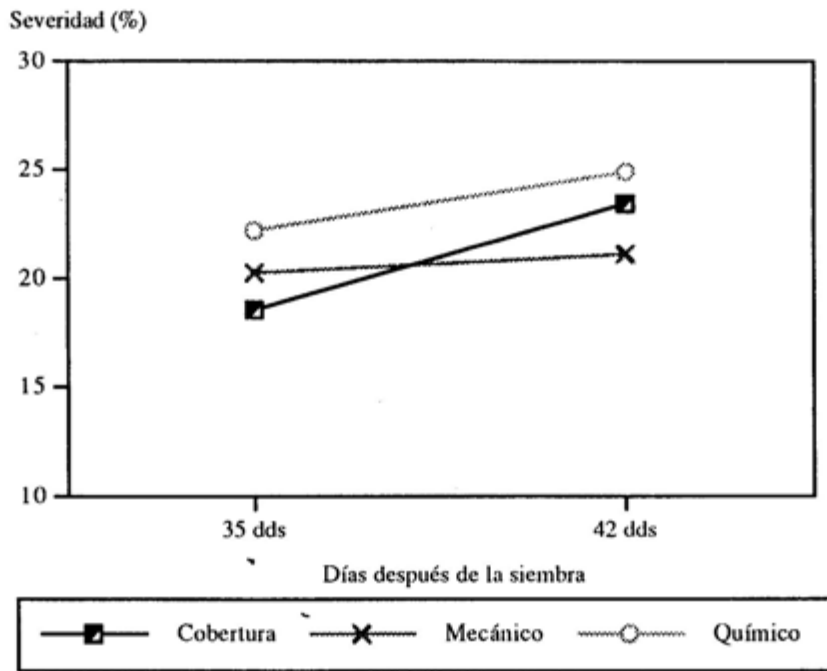


Figura 12. Influencia de métodos de control de malezas sobre la severidad de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) en el cultivo de frijol común.

D. Análisis económico

En el análisis económico es de suma importancia el rendimiento expresado por cada uno de los tratamientos, las labores realizadas en cada uno de ellos, de igual forma el precio de venta del producto al momento de la cosecha.

Los precios utilizados para el análisis económico fueron los vigentes durante el desarrollo de la investigación (Anexo 2), destacándose el precio del frijol al momento de la cosecha que fué de cien cordobas.

1. Análisis económico de las rotaciones. La mayor rentabilidad se obtuvo en la rotación con malezas, seguido de la rotaciones con sorgo y maíz y en último lugar la rotación con frijol. En las parcelas donde no se plantó cultivo durante la primera se observaron plantas vigorosas, las cuales fueron beneficiadas por el descanso a que se sometió la tierra (Tabla 9).

En cambio la rotación con frijol presenta rentabilidad negativa debido a la alta incidencia y severidad de la enfermedad mustia hilachosa, la cual afectó la población de plantas. La rotación con sorgo presentó buena rentabilidad, no así la rotación con maíz, la cual se vió afectada por la mustia.

2. Análisis económico de los controles de maleza. En cuanto a los controles de malezas la mayor rentabilidad se obtuvo en el control mecánico, seguido del control químico y luego la cobertura de maíz (Tabla 9).

Hay que resaltar el buen control de malezas logrado con un único control mecánico de malezas a los 21 días después de la siembra (control durante el período crítico), esta labor es de bajo costo y basta una sola limpia para mantener limpio el cultivo y obtener aceptables rendimientos.

El período crítico es el tiempo en el cual las malezas presentes al inicio del ciclo de desarrollo del cultivo deben ser removidas o el punto después del cual el desarrollo de las malezas no afecta el rendimiento final del cultivo (Nieto *et al.*, 1971). Para el cultivo de frijol común se ha comprobado que el período crítico de competencia de malezas se encuentra entre 21 y 28 días después de la siembra.

La cobertura de maíz es un tratamiento rentable, a pesar de la alta proliferación de malezas y la acumulación de peso seco. La competencia inicial entre las malezas y el frijol se reduce, permitiendo que el frijol obtenga buenos rendimientos.

El control químico presenta buena rentabilidad. Los buenos rendimiento obtenidos en este tratamiento permiten la compensación del alto costo que significa la utilización de dos productos químicos herbicidas para el control de malezas en frijol común.

Tabla 9. Influencia de rotaciones de cultivo y métodos de control de malezas sobre la rentabilidad en el cultivo de frijol común.

Rotación	Costos fijos C\$/ha	Costos variables C\$/ha	Costos totales C\$/ha	Rendimiento qq/ha	Ingreso bruto C\$/ha	Ingreso neto C\$/ha	Rentabilidad (%)
Sorgo- frijol	1 478.0	0.0	1 478.0	23.8	2382.6	904.7	61.2
Frijol - frijol	1 478.0	0.0	1 478.0	8.3	826.5	-651.5	-44.1
Malezas - frijol	1 478.0	0.0	1 478.0	30.5	3045.5	1567.6	106.1
Maíz - frijol	1 478.0	0.0	1 478.0	19.8	1975.8	497.9	33.7
Control de malezas							
Cobertura de maíz	1301.6	113.8	1415.4	16.6	1660.0	244.7	17.3
Mecánico	1301.6	170.7	1472.3	22.5	2247.5	775.2	52.7
Químico	1301.6	355.6	1657.2	22.7	2267.4	610.2	36.8

Precio del frijol en el mercado al momento de la cosecha= C\$ 100

Paridad del dolar al momento de la cosecha = 7.25 córdobas por un dolar

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye:

- Las especies de malezas predominantes en el experimento fueron *M. divaricatum* la cual predominó en las rotaciones y en controles mecánico y cobertura de maíz, y *C. rotundus*, la que predominó en áreas donde se utilizó control químico.
- La abundancia y cobertura de malezas en el cultivo de frijol es mayor cuando no se practicó cultivo durante la primera, en cambio la menor abundancia y cobertura se obtuvo en la rotación con maíz.
- El control de malezas que mejor efecto tuvo sobre la abundancia, cobertura y biomasa de malezas fué el químico y el mas débil efecto se obtuvo con cobertura de maíz.
- En cuanto a biomasa de malezas la menor acumulación se presentó en la rotación con sorgo, y la mayor en la rotación con malezas.
- La mayor diversidad de especies de malezas se presentó en la rotación con malezas, y la menor cuando el cultivo antecesor fué maíz. En cuanto a control de malezas, se obtuvo mayor diversidad en la cobertura de maíz, y menor en el control químico.
- Las rotaciones de cultivo afectaron las variables altura de plantas, número de nódulos por planta, número de ramas por planta, biomasa del cultivo de frijol, número de plantas por parcela. Las rotaciones que mejor comportamiento presentaron respecto a estas variables fueron la no utilización de cultivos en la primera y la rotación con sorgo.
- Los controles de malezas afectaron las variables: nodulación, número de ramas por planta, longitud a la primera vaina, plantas por parcela útil y número de vainas por planta. En la mayoría de los casos el mejor comportamiento los presenta el control mecánico.

-Existió mayor incidencia y severidad de mustia hilachosa en la rotación con frijol, no así en la rotación con malezas. En los controles la mayor incidencia se presentó en el control químico.

-El rendimiento de grano fué superior en la rotación con malezas, seguido de las rotaciones con sorgo y maíz. El menor rendimiento se obtuvo en la rotación con frijol. En cuanto a los controles de malezas, el mayor rendimiento se obtuvo con el control químico y los menores con cobertura de maíz.

-La mayor rentabilidad se obtuvo en la rotación con malezas, seguido de las rotaciones con sorgo y maíz y en último lugar la rotación con frijol. Sin embargo a pesar de ser recomendable para el manejo de la enfermedad, no se adecúa al sistema de siembra que debe prevalecer en la pequeña producción.

-La rotación con frijol presenta rentabilidad negativa debido a la alta incidencia y severidad de la enfermedad mustia hilachosa.

-La rotación con sorgo presentó buen efecto sobre las malezas y buena rentabilidad, no así la rotación con maíz, la cuál se vió afectada por la mustia.

-Se obtuvo buen control de malezas con un único control mecánico de malezas a los 21 días después de la siembra. Esta labor es de bajo costo y basta una sola limpia para mantener limpio el cultivo y obtener aceptables rendimientos.

-La cobertura de maíz es un tratamiento rentable, a pesar de la alta proliferación de malezas y la acumulación de peso seco. La competencia inicial entre las malezas y el frijol se reduce, permitiendo que el frijol logre buenos rendimientos.

-El control químico presenta buena rentabilidad. Los buenos rendimientos obtenidos en éste tratamiento permiten la compensación del alto costo que significa la utilización de dos productos químicos herbicidas

V. RECOMENDACIONES

-Es importante la práctica de rotación de cultivos por las ventajas que presenta, ya que es una alternativa para el manejo de las malezas en los sistemas de siembra de cultivos en Nicaragua.

-En la siembra de frijol común utilizar como cultivo antecesor sorgo o maíz, ya que afectan las poblaciones de malezas que se establecen en la secuencia de cultivo, y limitan el desarrollo de inóculos fungosos.

-Evitar realizar la práctica de monocultivo, ya que favorece el desarrollo de enfermedades fungosas de consecuencias drásticas en la producción de frijol.

-Realizar trabajos similares al presente, para lograr aseveraciones, que permita que los resultados puedan ser transferidos a los productores.

-Utilizar control mecánico de malezas una sola vez durante el ciclo del cultivo, durante los períodos de mayor susceptibilidad de la planta de frijol a la competencia de las malezas, y alternarlo periódicamente con aplicaciones de herbicidas, para evitar la especialización de las malezas

-Tomar en cuenta la rentabilidad de los tratamientos en estudio para ser recomendados con una nueva tecnología.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alemán, F. 1988. Períodos críticos de competencia de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Momento óptimo de control. Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua, Nicaragua 47 p.
- Alemán, F. 1990. Control químico de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista de la ESAVE. Vol. 1 (2). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Pp 23-38.
- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas. Texto Básico. Universidad Nacional Agraria FAGRO/ESAVE. Managua, Nicaragua. 164 p.
- Alemán, F. 1996. Manejo de malezas. Texto Básico. Tercera edición. UNA-EPV. Managua, Nicaragua. 225 p.
- Altieri, M. 1983. Agroecology. The Scientific basis of alternative agriculture. Berkeley, California. U.S.A. 162 p.
- Arana, V.; Cruz, J. 1993. Eficiencia de absorción de fertilizante nitrogenado en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) Var. NB - 6, de acuerdo al momento de aplicación utilizando N15 como trazador. Tesis Ing. Agr. UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 52 p.
- CIAT. 1982. La mustia hilachosa del frijol y su control. Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Galvez, G; E. Galindo y J. J. Bonilla. Cali, Colombia. 20 p.
- CIAT. 1987. Sistema standar para la evaluación de gennoplasma de frijol. Compilado por Art Van Schoonhoven and Pastor Corrales. Cali, Colombia. 56 p.
- Daxl, R. 1987. Relaciones e influencias de las malezas con otros factores que afectan los cultivos. GTZ. - SAVE/MIDINRA. Conferencia presentada en el taller de entrenamiento en manejo mejorado de malezas. 5 p.
- Enyi, B. A. C. 1973. An analysis of the effect of *Sorghum vulgare* cowpeas *Vigna unguiculata*, an green *Vigna ouirus*. Agris. Pp. 440-453.
- FAO. 1986. Ecología y control de malezas perennes en America Latina. Roma. N 74. Pp 33 - 40.
- Galindo, J. J, Abawi, G. S, Thurston, H. D. y Galvez, G. G. 1983. Fuente de inóculo y desarrollo de la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. Enfermedades de las plantas. 67: Pp. 1016-1021.
- Gómez, D. & Salinas E. 1982. Determinación de período crítico de malezas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L). Informe anual "Campos Azules". DGTA-MIDINRA. Nicaragua. Pp. 21-32.
- Holdridge, R. L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Primera edición. San Jose, Costa Rica. Editorial IICA. 216 p.
- Kligman, G. y Ashton F. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Editorial Limusa. Mexico, D. F. 442 p.
- Izquierdo, M. 1989. Efecto de diferentes formas de aplicación de fertilizantes fosfórico sobre el

- rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y la materia verde de frijol y malezas. Trabajo de Diploma. ISCA. Managua, Nicaragua. 29 p.
- López, 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 p.
- MAG, 1971. Serie descrita en el informe 'Levantamiento de suelos en la región pacífica de Nicaragua'. Vol. 1, parte 2. Managua, Nicaragua. Pp. 434-435.
- MAG. 1993. Variedades e híbridos recomendados en los cultivos de granos básicos, oleaginosas, forrajeras, café y hortalizas para el ciclo agrícola 1993/1994. Managua, Nicaragua. 24 p.
- Martin, F. W. 1984. Handbook of tropical food crops. CRL PRESS. Inc. U.S.A. 296 p.
- Nieto, J. M., Brondo, A., y González, J. T. 1971. Critical periods of the growth cycle for competition from weeds. PANS 14: 2. Pp 159 - 167.
- Pitty, A., Muñoz, R. 1993. Guía Práctica para el manejo de Malezas. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Departamento de Protección Vegetal. Reimpresión. 223 p.
- Parker, C. H. 1980. Control integrado de las maleza en sorgo. Estudios FAO. Producción y protección vegetal. N 197. 19 p.
- Pohlan, J. 1984. Weed control. Institute of Tropical Agriculture Plant Protection section. Germany democratic Republic. 141 p.
- Reyes M. J. 1992. Historia de la protección del maíz. En memorias del simposio internacional de Sanidad vegetal. ESAVE/UNA. Managua, Nicaragua. p 47.
- Tapia, H. y J. Garcia (Eds). 1983. Manual de producción de frijol común. Dirección general, de técnicas agropecuarias. MIDINRA. Managua, Nicaragua. 200 p.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 36 p.
- Tapia, B. H. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. MIDINRA. Managua, Nicaragua. 180 p.

VII. ANEXOS

Anexo 1

Tabla 10. Composición florística de las especies determinadas en el experimento y claves utilizadas en los cuadros de diversidad

Claves	Especie	Nombre común	Familia botánica	Ciclo
Dicotiledoneas				
Ama	<i>Amaranthus spinosus</i>	Bledo	Amaranthaceae	A
Mel	<i>Melampodium divaricatum</i>	Flor amarilla	Asteraceae	A
Age	<i>Ageratum conizoides</i>	Flor azul	Asteraceae	A
Melt	<i>Melanthera aspera</i>	Totoquelite	Asteraceae	A
Bid	<i>Bidens pilosa</i>	Acetillo	Asteraceae	A
Eup	<i>Euphorbia heterophilla</i>	Pastorcillo	Euphorbiaceae	A
Phy	<i>Phyllanthus niruri</i>	Tripa de pollo	Euphorbiaceae	A
Sid	<i>Sida acuta</i>	Escoba	Malvaceae	A
Arg	<i>Argemone mexicana</i>	Cardo santo	Papaveraceae	A
Ric	<i>Richardia scabra</i>	Chichicastillo	Rubiaceae	A
Iva	<i>Hybanthus attenuatus</i>	Ibantus	Violaceae	A
Monocotiledoneas				
Com	<i>Commelina diffusa</i>	Suelda con suelda	Commelinaceae	P
Cyp	<i>Cyperus rotundus</i>	Coyolillo	Cyperaceae	P
Sor	<i>Sorghum halepense</i>	Invasor	Poaceae	P
Cyn	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate gallina	Poaceae	P
Cen	<i>Cenchrus pilosus</i>	Mozote	Poaceae	A
Bra	<i>Brachiaria sp</i>	Pará	Poaceae	A
Set	<i>Setaria geniculata</i>	Cepillo de dientes	Poaceae	A
Lep	<i>Leptochloa filiformis</i>	Hierba de hilo	Poaceae	A
Pan	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	Poaceae	A
Ele	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	Poaceae	A

A= anual, P=perenne

Anexo 2

Tabla 11. Precios de las labores y productos utilizados para considerar el análisis económico

Preparación del área de siembra	
Limpia del terreno (8 dh/mz a C\$ 15.00 c/u)	120.00
Barrido (3 dh/mz a C\$ 15.00 c/u)	45.00
Arado de bueyes (C\$ 60.00/mz)	60.00
Control pre-emergente de malezas	
Paraquat (C\$ 45.00/ litro)	45.00
Aplicación (1 dh a C\$ 15.00)	15.00
Siembra	
Semilla (1qq/mz, a C\$ 250 /qq)	250.00
Siembra (3 dh a C\$ 15.00 c/u)	45.00
Control de plagas	
Insecticida (filitox, 1 l/mz: a C\$ 60.00 / litro)	60.00
Aplicación (1 dh a C\$ 15.00)	15.00
Fertilización	
Fertilizante (2 qq completo a C\$ 120.00 c/u)	240.00
Aplicación (1 dh a C\$ 15.00)	15.00
Control de malezas (promedio de los 3 controles)	124.00
Control mecánico de malezas (8 dh/mz a C\$ 15.00 c/u)	120.00
Aplicación de la cobertura	80.00
Control químico de malezas	
Fuzilade (C\$110 /l, 1 l/mz)	110.00
Fomesafen (C\$125 /l, 1 l/mz)	125.00
Aplicación (1 dh/mz a C\$15)	15.00
Total	250.00