

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

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFFECTO DE LABRANZA Y METODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE
LA DINAMICA DE LAS MALEZAS Y EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO
DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) POSTRER., 1994.**

AUTOR

Br. ALEXIA GALLO DE LA LLANA

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 Producción vegetal.**

**MANAGUA, NICARAGUA
NOVIEMBRE, 1996**

DEDICATORIA

A DIOS Y LA VIRGEN MARIA por haber iluminado mi camino.

A mi madre **Alba De La LLana** como un reconocimiento al apoyo incondicional ya que este título obtenido es el fruto de su esfuerzo y trabajo.

A mis abuelitos **Maria Dolores Castellón y Orlando De La LLana** que han iluminado mi camino con sus bendiciones y por que siempre han estado cuando más los he necesitado.

Alexia Del Carmen Gallo De La LLana

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Ing. Agr. Msc. **Freddy Alemán Z.** por aportar sus conocimientos y dedicar parte de su tiempo para orientarme en la realización de este estudio.

Al proyecto **UNA/SLU, Plant Science Program** (Programa Ciencia de las Plantas), por el apoyo económico para la realización del experimento y publicación del presente documento.

A mi padre **Alejo Gallo Montenegro** por contribuir a la reproducción de este documento.

Agradezco a las Sras. **Maritza Espinales, Mireya Mendez y Francis Martínez** quienes me brindaron ayuda incondicional en la Biblioteca del CENIDA.

A todos aquellos amigos y profesores que de una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo y la culminación de mi carrera.

De igual manera quiero agradecer a los trabajadores del centro experimental **La Compañía** por sus esfuerzos y colaboración en las labores de campo del experimento.

Siempre les estaré agradecida.

Alexia Del Carmen Gallo De La LLana.

INDICE DE CONTENIDO

TEMA	PAGINA
AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
INDICE DE CONTENIDO	iii
INDICE DE TABLAS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
1. Descripción de el lugar donde se realizó el experimento	4
2. Zonificación ecológica	4
3. Tipo de suelo	4
4. Diseño experimental	5
5. Manejo del cultivo	6
6. Descripción de los herbicidas utilizados	7
7. Variables evaluadas	8
8. Análisis estadístico	10
9. Análisis económico	10
III. RESULTADOS Y DISCUSION	11
1. Influencia de labranzas y control de maleza sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol común	11
1.1. Diversidad de especies de malezas	11
1.2. Abundancia de las malezas	14
1.3. Dominancia de las malezas	19
1.3.1. Cobertura de las malezas	19
1.3.2. Biomasa de las malezas	22
2. Influencia de labranzas y controles de maleza sobre el crecimiento del frijol común	27
2.1. Altura de planta	27
3. Influencia de labranzas y controles de maleza sobre los componentes del rendimiento y el rendimiento del frijol común	29
3.1. Densidad poblacional (número de plantas por parcela útil)	29
3.2. Número de vainas por plantas	29

Continúa

TEMA	PAGINA
3.3. Número de granos por vainas	30
3.5. Rendimiento de grano	31
4. Análisis económico	34
4.1. Análisis de presupuesto parcial del manejo del suelo	34
4.2. Análisis de presupuesto parcial de los controles de malezas	36
IV. CONCLUSIONES	38
V. RECOMENDACIONES	39
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40
VII. ANEXOS	43

INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1.	Factores y niveles evaluados en el experimento	6
2.	Diversidad de malezas encontradas en labranza cero y mínima	12
3.	Diversidad de malezas en los controles de malezas	14
4.	Influencia de labranza cero y mínima y controles de maleza, sobre la altura de plantas de frijol común (cm)	28
5.	Influencia de labranza cero y mínima y control de maleza respecto al número de plantas de frijol / parcela útil, número de vainas / planta, número de granos / vaina, y peso de cien granos (g)	31
6.	Influencia de labranza cero y mínima y control de maleza sobre el rendimiento de grano de frijol (kg/ha)	33
7.	Análisis económico de los manejos de suelo. Presupuesto parcial de la siembra de una hectárea de frijol (C\$). Postrera, 1994.	35
8.	Análisis económico de los controles de maleza. Presupuesto parcial de la siembra de una hectárea de frijol (C\$). Postrera, 1994.	37
9.	Costos unitarios de insumos en córdobas por manzana y actividades agrícolas desarrolladas durante el experimento	44

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1.	Datos de precipitación recolectados durante 1994 en la finca experimental La Compañía.	5
2.	Abundancia de malezas en labranza cero y mínima, en tres momentos durante el ciclo del cultivo	16
3.	Abundancia de malezas en los controles de malezas, en tres momentos durante el ciclo del cultivo	18
4.	Grado de cobertura de malezas en labranza cero y mínima, en tres momentos durante el ciclo del cultivo	20
5.	Grado de cobertura de malezas en los controles de malezas, en tres momentos durante el ciclo del cultivo	22
6.	Biomasa de malezas en labranza cero y mínima, en tres momentos durante el ciclo del cultivo. Lab.=labranza.	24
7.	Biomasa de malezas en los controles de malezas, en tres momentos durante el ciclo del cultivo	26

RESUMEN

Con el propósito de evaluar la influencia de los dos sistemas de labranza y tres métodos de control de malezas sobre el comportamiento de las malezas y en el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común, se llevó a efecto el presente experimento en la finca experimental La Compañía, San Marcos, Carazo. Los factores en estudio fueron A: manejo de suelo, el cual incluyó labranza mínima (chapia más raya de siembra) y labranza cero (chapia más siembra al espeque) y B: controles de malezas, donde se incluyeron: Pre-emergente más post-emergente (paraquat, 1 día después de la siembra más fluazifob-butil más fomesafen, 21 días después de la siembra), pre-emergente más cobertura (paraquat, 1 día después de la siembra, más cobertura muerta de maíz, 8 días después de la siembra) y pre-emergente más chapia (paraquat, 1 día después de la siembra, más chapia con azadón a los 21 días después de la siembra). Los resultados obtenidos indican que el sistema de labranza cero permitió la mayor abundancia y cobertura de maleza, sin embargo ésta presentó la menor biomasa de malezas. El método de control de maleza que presentó el mejor efecto sobre las malezas fue el pre-emergente más post-emergente, al permitir los menores valores en abundancia, cobertura, biomasa (peso seco) y diversidad. El sistema de labranza mínima presentó el mayor número de vainas por planta, y el mejor rendimiento, aunque no significativamente diferente de labranza cero. Los métodos de control de malezas obtuvieron valores similares en relación a las variables de rendimiento, como número de vainas por plantas, número de granos por vainas y peso de 100 granos, destacándose con un mayor rendimiento el control pre-emergente más cobertura. El método de control pre-emergente más cobertura y el sistema de labranza mínima obtuvieron los mejores rendimientos y también el mejor beneficio neto y la mejor rentabilidad.

I. INTRODUCCION

En el grupo de las leguminosas comestible, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las más importante debido a su amplia distribución en los cinco continentes y por ser complemento nutricional indispensables en la dieta alimenticia principalmente en Centro y Sur America (White, 1985).

En Nicaragua, el cultivo de frijol común es el segundo en importancia después de el maiz (*Zea mays* L.) (MAG, 1992). Se estima que el total del área apropiada para la siembra de frijol son unas 720 000 hectáreas (aproximadamente 1 000 000 mz.), siendo el 14 porciento de las mismas utilizadas en la actualidad (Rava, 1991).

Alemán y Tercero (1991) mencionan que en la zona del Pacífico, la meseta de los pueblos ha demostrado ser una zona de gran productividad para la siembra de frijol en primera y postrera, sin embargo el mayor potencial para la siembra de dicho cultivo lo constituyen las regiones del interior del país, especialmente la zona de Nueva Segovia (Jalapa, San Fernando, etc.) y Matagalpa (Samulalí, San Dionisio etc.).

Las malezas son un factor limitante en las plantaciones de frijol común, el daño que ocasionan a la producción es significativo durante todo el ciclo, pero se presenta más entre los 32 y 50 días después de la emergencia (MIDINRA, 1985). El manejo de maleza antes y durante el ciclo vegetativo de el frijol, significa un 31.6 porciento de la frecuencia del total de labores necesarias para producir frijol, y equivalente al 37.9 porciento de los costos para la producción y preservación de la cosecha (Tapia, 1987).

El manejo de malezas no consiste solo en el empleo de un método determinado y la eliminación a corto plazo de la flora indeseable, sino que se trata de acciones conjuntas y secuenciales con miras a reducir en el

tiempo la acción detrimental de esta (Tapia, 1987). La importancia de un adecuado manejo de malezas en la producción de los cultivos esta firmemente sustentada, es condición indispensable para lograr una producción económicamente rentable y de calidad (Alemán, 1991).

Un aspecto importante en la producción de frijol común es el manejo del suelo. El uso indiscriminado de maquinaria agrícola con el propósito de dar un mejor acondicionamiento al suelo que favorezca el crecimiento de las plantas de frijol, provocan cambios en las estructuras de el suelo (Tapia,1987) y tiene efectos secundarios en otros factores de la producción como es la diseminación de enfermedades fungosas y bacteriales que se encuentran en el suelo, la proliferación de malezas, y el aumento de los costos de producción (Alemán, 1991)

Ante lo anterior expuesto es necesario evaluar prácticas que signifiquen mejores soluciones agronómicas y económicas para los productores de frijol común, que incluyan los menores costos posibles y se adecuen al sistema predominante en la agricultura nicaragüense.

Entre estos los sistemas de labranza reducida o labranza de conservación, han alcanzado gran auge en la agricultura nicaragüense. Diversos trabajos se han realizado evaluando la bondad de dicha práctica (Tapia, 1988; Tapia, 1990; Toruño, 1992 y Urroz, 1995), sin embargo pocos de ellos consideran el manejo de malezas más conveniente en dicha condición.

Los sistemas de labranza reducida tienen la desventaja de su dependencia del uso de herbicidas, sin embargo ante esto se pueden utilizar alternativas de manejo cultural, entre los cuales el aprovechamiento de los residuos de cosechas anteriores podrían dar soluciones inmediatas a la dependencia de herbicidas

Por las consideraciones expuestas, se llevó a cabo el presente trabajo con los objetivos siguientes:

- Evaluar la influencia de los dos sistemas de labranza sobre el comportamiento de las malezas y en el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común.

- Evaluar la influencia de tres métodos de control de malezas sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común.

- Hacer una valoración económica de los tratamientos, para determinar la rentabilidad de los sistemas en estudio.

II. MATERIALES Y METODOS

1. Descripción de el lugar donde se realizó el experimento

El ensayo fue realizado durante la época de postrera de 1994 (septiembre - diciembre) en la finca experimental La Compañía, localizada en el municipio de San Marcos, Carazo, región IV, en las coordenadas 11° 54' latitud norte y 86° 09' longitud oeste.

2. Zonificación ecológica

El clima es sub-húmedo, con época lluviosa de mayo a noviembre, con canícula bien delimitada. Las características climáticas preponderantes en la zona son las siguientes: la finca experimental La Compañía presenta una elevación de 480 m.s.n.m., la precipitación promedio anual es de 1132 mm, la humedad relativa es de 84 por ciento, la temperatura promedio anual es de 24 °C y la precipitación durante el período que duro el experimento fue de 325 mm.¹. Los datos de precipitación ocurridos durante 1994 en La Compañía se presentan en la Figura 1.

3. Tipo de suelo

El tipo de suelo predominante en el área donde se estableció el experimento es joven, de origen volcánico, perteneciente a la serie Masatepe, con alto contenido de carbono orgánico y alto porcentaje de saturación de bases. Son suelos francos moderadamente profundos, bien drenados, con permeabilidad y retención de humedad disponible moderada (Izquierdo, 1989).

Se consideran que éstos suelos se encuentran ubicados en la zona de vida Bosque Tropical Pre-montano Húmedo (MAG, 1971).

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

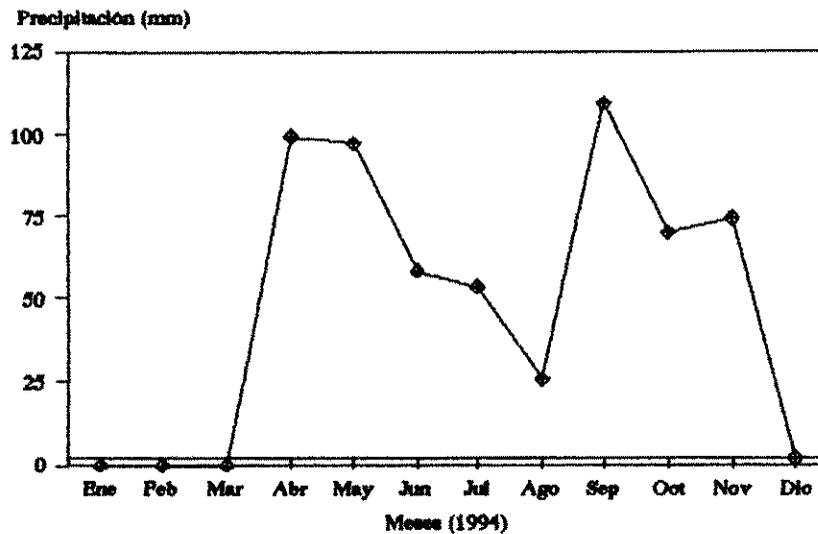


Figura 1. Datos de precipitación recolectados durante 1994 en la finca experimental La Compañía.

4. 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 labranza del suelo y las sub-parcelas los métodos de control de malezas. En la Tabla 1, se presentan los factores en estudio y sus respectivos niveles.

El área del experimento fue la siguiente: área total del ensayo 453.6 m², el área de cada bloque fue de 100.8 m², el área de la parcela grande 50.4 m², el área de la sub-parcela 19.2 m² y el área de la parcela útil de 8.0 m².

Tabla 1. Factores y niveles evaluados en el experimento

Factor A: Manejo del suelo	Descripción
a.1 Labranza mínima (LM)	Chapia más raya de siembra
a.2 Labranza cero (LC)	Chapia más siembra al espeque
Factor B: Control de malezas	Momento de aplicación
b1. Pre-emergente más post-emergente	paraquat* (1 dds) y fluazifob-butil más fomesafen (21 dds)
b2. Pre-emergente más cobertura.	paraquat (1 dds) y cobertura muerta de maíz** (8 dds)
b3. Pre-emergente más chapia.	paraquat (1 dds) y chapia con azadón (21 dds)

dds=días después de la siembra

*Dosis= Todos los herbicidas fueron aplicados a razón de 1.42 l/ha.

**Se utilizaron 12 plantas de maíz / parcela

5. Manejo del cultivo

La preparación del suelo se realizó el 24 de septiembre de 1994, de acuerdo a los tratamientos de manejo de suelo (labranza cero y mínima). Para labranza cero se realizó inicialmente chapoda de área y luego la siembra, la cual se realizó a espeque. Para la labranza mínima, se inició con chapoda del área y posteriormente surcado, utilizando rayador mecánico.

La siembra se realizó de forma manual, estableciendo una densidad poblacional de 250 000 plantas por hectárea. Las distancias de siembra para los dos tipos de labranza fué de 0.4 m. entre surcos, a una profundidad de siembra de 2-3 cm. Posterior a la siembra (1 días después) se aplicó paraquat (1.42 l/ha) para eliminar las malezas que sobrevivieron a las labores durante la siembra.

Se utilizó la variedad Dor 364, procedente de Guatemala, con un ciclo a la cosecha de 78 días, y hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, su grano es de color rojo oscuro de testa brillante y de forma arañada.

La fertilización se realizó al momento de la siembra, utilizando la fórmula completa 12 -30 -10, a razón de 130 kg/ ha, lo cual equivale a 15.6 kg/ha de N, 39.0 kg/ha de P₂O₅ y 13.0 kg/ha de K₂O. El fertilizante fue depositado a surco corrido en el fondo del surco.

La chapla se realizó con azadón, durante el período crítico del frijol común, 21 días después de la siembra (Aleman, 1991). El control químico post-emergente se realizó en el mismo momento (21 días después de la siembra) utilizando la combinación de fluazifop-butyl más fomesafen 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.

6. Descripción de los herbicidas utilizados

fomesafen: Pertence al grupo de los difenil-ésteres, conocido comercialmente como Flex 250, es utilizado en aplicaciones post-emergentes en frijol y soya, es altamente activo para el control de malezas dicotiledóneas. Es absorbido por las hojas y raíces, alterando el proceso fotosintético de las plantas. En frijol provoca ligera toxicidad, cuando se aplica en sobre dosis, no afectando el desarrollo y rendimiento de el cultivo (ICI, 1986).

fluazifop-butyl: Herbicida selectivo post-emergente, elimina gramíneas anuales y perennes, sin causar ningún daño a los cultivos de hoja ancha, hortalizas y frijoles entre otros. Su nombre comercial es Fusilade, es absorbido rápidamente por las superficies foliares, se moviliza a través de

los tejidos conductores (xilema y floema) acumulándose en los puntos de crecimiento (Alemán, 1991).

paraquat: Conocido comercialmente como Gramoxone, se aplica como herbicida de contacto, sobre el follaje de las plantas. Su absorción foliar es muy rápida; pero su transporte, en condiciones normales es muy limitado, posiblemente debido a su rápido efecto fitotóxico (Shenk sf).

7. Variables evaluadas

Para malezas

Diversidad. La evaluación de la diversidad se realizó a los 42 días después de la siembra con el objetivo de cuantificar el número de especies en el área del experimento.

Abundancia. Se determinó la densidad de los individuos de malezas. Los recuentos se realizaron a los 14, 28 y 42, días después de la siembra, para lo cual se utilizó el método del pie². La muestra se distribuyó, azarizando previamente el surco y metro dentro de la parcela útil, donde se establecería el muestreo (muestreo sistemático).

Biomasa. Para la determinación de la biomasa se tomó el peso fresco de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas en cada uno de los recuentos (14, 28 y 42, días después de la siembra). De las muestras de peso fresco extraídas en el campo, se tomaron 100 gramos de hoja ancha y 100 gramos de hoja fina, las cuales se secaron al horno a una temperatura de 60 °C durante 72 horas, y luego se sacó la relación de peso fresco y peso seco.

Cobertura. La cobertura se evaluó visualmente a los 14, 28 y 42 días después de la siembra, para ello se utilizó la escala de cuatro grados propuesta por Alemán (1991) quien refiere grado uno: 0 a 5 por ciento de

cobertura, considerado como enmalezamiento escaso. Grado dos: de 6 a 25 por ciento de cobertura, raro enmalezamiento. Grado tres: 26 a 50 por ciento de cobertura, enmalezamiento abundante y grado cuatro: de 51 a 100 por ciento de cobertura, enmalezamiento muy abundante.

Para frijol

Altura de plantas: Se realizó a los 21 y 35 días después de la siembra, tomándose desde la base de la planta, hasta la última hoja trifoliada extendida.

A la cosecha se tomaron los siguientes datos:

Número de vainas por plantas. Se realizó en muestras de 10 plantas al azar, dentro de la parcela útil, a las cuales se les conto el número de vainas, y se obtuvo el promedio.

Número de granos por vainas. Se tomó una muestra de 10 vainas al azar por cada parcela útil, a las cuales se les contó el número de granos y se obtuvo el promedio.

Número de plantas por parcela útil. Se obtuvo el número de plantas cosechadas en un área de 8 m² (parcela útil).

Peso de cien granos. De cada tratamiento cosechado, se obtuvieron tres muestras de cien granos, a las cuales se les determinó el peso, y luego se obtuvo el promedio.

Rendimiento de grano. Se determinó por el peso total de la parcela útil en kg / ha, y los valores obtenidos se ajustaron al 14 por ciento de humedad.

8. Análisis estadístico

El análisis de las variables relacionadas a malezas fue descriptivo a través de figuras y tablas. La evaluación para las variables del cultivo consistió en análisis de varianza y separación de medias según Duncan, con margen de error del 5 por ciento.

9. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de los tratamientos evaluados, para ello se consideraron los siguientes parámetros:

Costos fijos. Que incluyen los costos de limpia del terreno, semilla, fertilización, cosecha y aporreo.

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

Costos totales. La sumatoria de los costos fijos más los 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 del producto 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

1. Influencia de labranzas y control de maleza sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol común

Los resultados de los análisis de varianza realizados a las diferentes variables mostraron que no existe interacción entre los factores en estudio (labranza y controles de malezas), por tanto se presentan los efectos principales de los factores estudiados.

1.1. Diversidad de especies de malezas

La diversidad de las malezas es un factor importante para entender las dinámica de la población y ejecutar un control efectivo y económico de ellas, depende del suelo, de las condiciones climáticas y del manejo a que es sometido el cultivo. Algunas especies de malezas tienen la capacidad de producir una gran población rápidamente y por lo tanto tienen ventaja competitiva en contra del cultivo de interés (Aguilar y Davila 1993).

Diversidad de malezas en labranza cero y mínima. En el sistema de labranza mínima se encontraron un total de 14 especies por m². Las especies mas frecuentes y numerosas fueron: *Richardia scabra*, *Sida acuta*, *Bidens pilosa*, *Hybanthus attenuatus*, *Melampodium divaricatum*, *Ixosporus unisetus*, *Cynodon dactylon*, y *Cyperus rotundus* (Tabla 2).

En el sistema de labranza cero, se encontraron un total de 14 especies por m², siendo las especies más frecuentes y numerosas: *Richardia scabra*, *Sida acuta*, *Bidens pilosa*, *Hybanthus attenuatus*, *Euphorbia hirta*, *Melampodium divaricatum*, *Ixosporus unisetus*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria sanguinalis*, y *Euphorbia heterophylla* (Tabla 2).

El número total de especies encontradas fué igual para los dos sistemas de labranza, siendo predominantes en ambos sistemas las especies: *Sida acuta*, *Cyperus rotundus*, *Bidens pilosa*, *Richardia scabra*, e *Ixophorus unisetus* (Tabla 2).

Tabla 2. Diversidad de malezas encontradas en labranza cero y mínima

Especies de malezas.	Familia	Manejo de suelo	
		Lab mínima.	Lab. cero.
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	*	*
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	*	*
<i>Melampodium divaricatum</i> L.(Rich.ex Pers)	Asteraceae	*	*
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	*	*
<i>Phyllanthus niruri</i> Walter.	Euphorbiaceae	*	*
<i>Euphorbia heterophilla</i> L.	Euphorbiaceae	*	*
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	*	*
<i>Sida acuta</i> Burm.F.	Malvaceae	*	*
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	*	*
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	Poaceae	*	*
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.	Poaceae	*	*
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlechet.	Poaceae	*	*
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubiaceae	*	*
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb et Bonpl)	Violaceae	*	*
		14	14

Diversidad de malezas en los controles de malezas. El análisis de diversidad de malezas en los controles, realizado a los 42 días después de la siembra, muestra que en el control pre-emergente más post-emergente se encontraron un total de 10 especies de maleza por m². Las especies más frecuentes y numerosas: *Sida acuta*, *Euphorbia hirta*, *Richardia scabra*, *Bidens pilosa*, y *Cyperus rotundus* (Tabla 3).

En el método de control pre-emergente más chapla, se encontraron un total de 13 especies por m². Las especies más frecuentes y numerosas

fueron: *Sida acuta*, *Richardia scabra*, *Bidens pilosa*, *Hybanthus attenuatus*, *Argemone mexicana*, *Melampodium divaricatum*, *Ixophorus unisetus*, *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, y *Digitaria sanguinalis*. De los tres métodos de control, la mayor diversidad de especies por m², lo obtuvo el control pre-emergente más cobertura con 15 especies por m² (Tabla 3).

En el caso del tratamiento pre-emergente más cobertura, la mayor diversidad se debió a la poca efectividad de la cobertura, debido a la poca cantidad de material utilizado. En el control pre-emergente más chapia la diversidad se reduce, aunque no en cantidades considerables. El método de control pre-emergente más post-emergente fué el que mejor ayudó a disminuir la diversidad, esto se debió al efecto de los herbicidas post-emergentes.

En los tres métodos de control de maleza, se encontraron en común nueve especies de malezas, de las cuales las más predominantes para los tres controles fueron: *Cyperus rotundus*, *Richardia scabra*, *Bidens pilosa*, *Hybanthus attenuatus*, y *Sida acuta*.

Tabla 3. Diversidad de malezas en los controles de malezas

Especies de malezas.	Familia	Métodos de control de malezas		
		Pre más post	Pre más cobert.	Pre más chapia
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae		*	*
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	*	*	*
<i>Melanopodium divaricatum</i> L (Rich ex Pers)	Asteraceae	*	*	
<i>Melanthera aspera</i> (Jaquin) L. C.	Asteraceae		*	*
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	*	*	*
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae		*	*
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	*	*	*
<i>Phyllanthus niruri</i> Walter.	Euphorbiaceae		*	
<i>Sida acuta</i> Burm.F.	Malvaceae	*	*	*
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	*	*	*
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	Poaceae	*	*	*
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae		*	*
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht.	Poaceae	*	*	*
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubiaceae	*	*	*
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb et Bonpl).	Violaceae	*	*	*
		10	15	13

1.2. Abundancia de las malezas

La abundancia o densidad de malezas, es un índice que expresa el número total de individuos de cada una de las especies reportados en los muestreos realizados (Herrera, 1991).

Abundancia de malezas en las labranzas. El muestreo realizado a los 14 días después de la siembra, indica que los valores de abundancia fueron aproximados para los dos sistemas de labranza. En ambos manejos de suelo, existió predominio de malezas dicotiledóneas sobre monocotiledóneas (Figura 2).

A los 28 días después de la siembra, el número de individuos por metro cuadrado fue superior en el sistema de labranza cero en 17 por ciento, en relación a la labranza mínima. Una vez más en ambos manejos del suelo existió predominio de dicotiledóneas (Figura 2).

A los 42 días después de la siembra, el número de malezas se redujo en el sistema de labranza mínima, en cambio en labranza cero se mantuvieron los valores presentados en los muestreos anteriores. El total reportado en labranza mínima significó el 25 por ciento del total reportado en labranza cero. Contrario a los muestreos anteriores, en el tercer muestreo, existió predominancia de malezas monocotiledóneas (Figura 2).

El comportamiento presentado por labranza mínima, se debe a que éste sistema de siembra no permite el volteo total del prisma de el suelo. El mayor número de individuos de malezas, se dio a los 28 días después de la siembra, debido a que el frijol presenta un crecimiento muy lento que comprende de 20 - 30 días después de la siembra, siendo crítica durante éste período la competencia de malezas (Rava, 1991). Posteriormente, a los 42 días después de la siembra, hubo un descenso ligeramente significativo, ya que el crecimiento acelerado del cultivo del frijol, permite el cierre de calle y con esto un bajo índice de aparición de malezas.

En labranza cero, la abundancia de malezas tuvo un comportamiento similar a labranza mínima, con respecto a las fase de crecimiento del frijol con las malezas. A los 28 días después de la siembra existió un mayor incremento de malezas, disminuyendo a los 42 días después de la siembra.

En la labranza cero, la abundancia de malezas fue mayor durante todo el ciclo, con respecto a labranza mínima, probablemente se debió a un especialización creciente de las malezas producto a un mismo sistema de labranza durante un período de tres años. Las malezas dicotiledóneas se consideran más competidoras al frijol común que las malezas gramíneas y cuando su incidencia es durante el período crítico de competencia, éste se prolonga hasta los 40 días después de la siembra (Murillo *et al*., 1990).

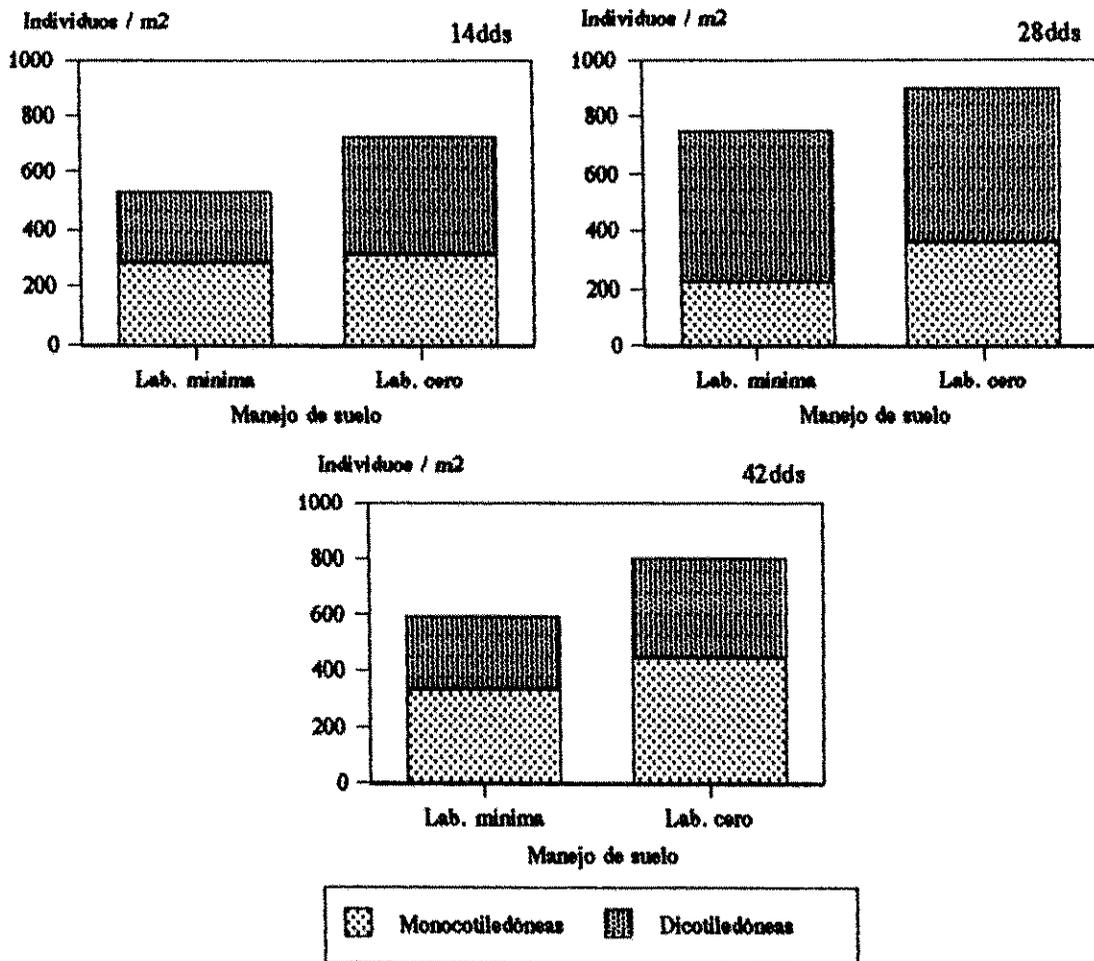


Figura 2. Abundancia de malezas en labranza cero y mínima, en tres momentos durante el ciclo del cultivo

Abundancia de malezas en los controles de malezas. Los datos recolectados a los 14 días después de la siembra en los métodos de control de malezas, indican lo siguiente: Los valores totales de malezas obtenidos en los controles de malezas son similares, siendo ligeramente superior en el tratamiento pre-emergente más post-emergente, y menor en el tratamiento pre más chapia. El menor valor se obtuvo en el tratamiento pre más cobertura, que era el único que había recibido control de malezas en ése momento. En los tres tratamientos estudiados, existió predominancia de monocotiledóneas sobre dicotiledóneas (Figura 3).

A los 28 días después de la siembra, se obtuvo la menor abundancia en el tratamiento pre-emergente más chapia, y el mayor valor en el pre-emergente más cobertura. El pre-emergente más post-emergente presentó un comportamiento intermedio. En los tres casos se presentó mayor cantidad de individuos monocotiledóneas, sin embargo la diferencia fué menor marcada en pre-emergente más post-emergente, en el cual los valores fueron aproximados (Figura 3).

En el último muestreo (42 días después de la siembra), los menores valores de abundancia se obtuvieron en el tratamiento pre-emergente más post-emergente, en el cual existió predominancia de monocotiledóneas sobre dicotiledóneas. El valor mas alto lo presentó el pre-emergente más chapia, con predominancia de dicotiledóneas. El valor intermedio lo presentó el pre-emergente más cobertura, en el cual predominaron las monocotiledóneas (Figura 3).

Analizando los resultados, se nota que a los 28 días después de la siembra, el tratamiento pre-emergente más post-emergente no tuvo efecto sobre las malezas, transcurrido el tiempo del período crítico, el frijol tuvo un crecimiento más rápido que la maleza, lo que permitió que en el siguiente muestreo (42 días después de la siembra) bajaras la población de éstas en casi el 50 por ciento.

El control realizado con pre-emergente más cobertura de maíz, no muestra efectividad en la reducción de la abundancia de malezas, ésto probablemente se deba a la poca cantidad de materia seca utilizada (12 plantas por surco), lo que permitió el desarrollo de las malezas en los espacios no cubiertos. En éste control se obtuvo el valor máximo de abundancia a los 28 días después de la siembra, destacándose mayormente las monocotiledóneas, no obstante a los 42 días después de la siembra se presentó una disminución de malezas, probablemente debido al crecimiento

acelerado del frijol después de los 30 días después de la siembra, lo que permitió el cierre de calles.

El tratamiento pre-emergente más chapia, presentó abundancia intermedia en un inicio, luego se observó un descenso que se debió probablemente al control realizado a los 21 días después de la siembra. Al final se observó un incremento en el número de malezas, superior a los anteriores. El control de la chapia no fue efectivo a largo plazo, ya que mostró un incremento a los 42 días después de la siembra, especialmente de dicotiledóneas.

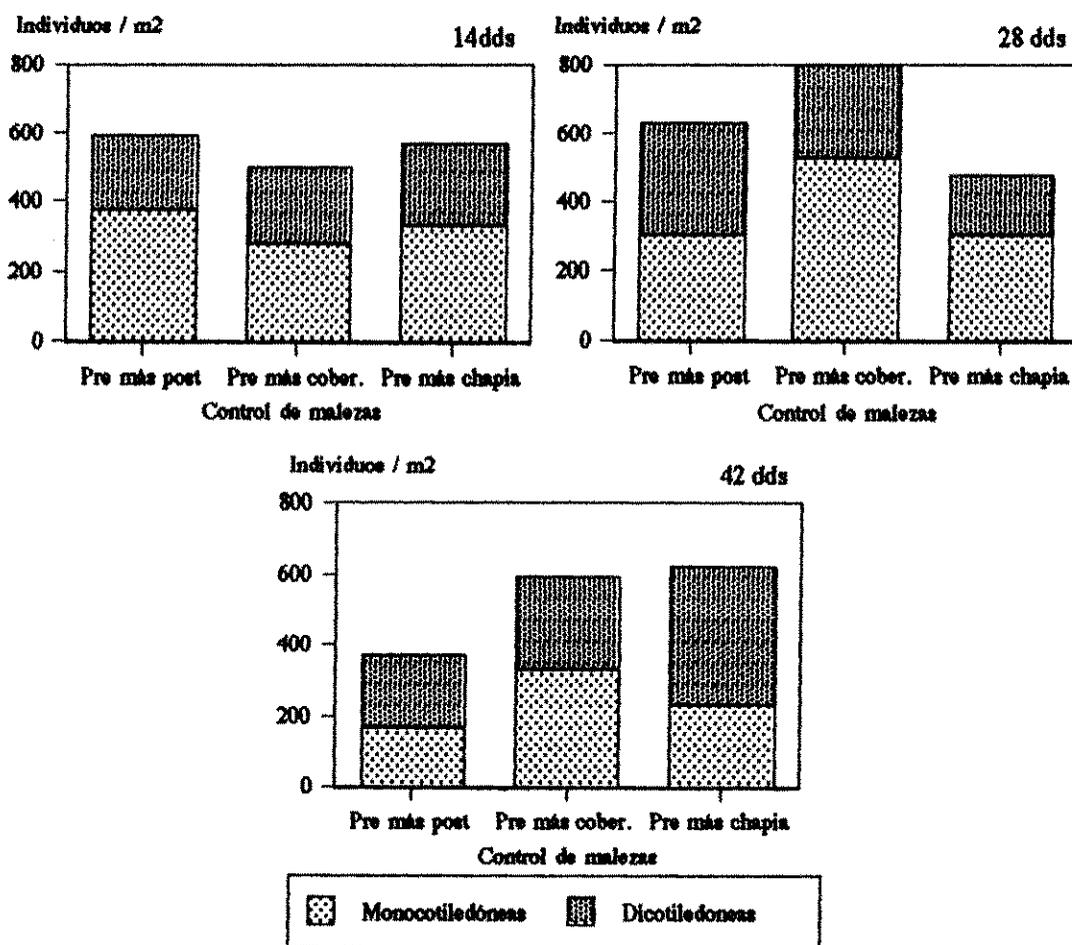


Figura 3. Abundancia de malezas en los controles de malezas, en tres momentos durante el ciclo del cultivo

1.3. Dominancia de las malezas

La dominancia de las malezas es un término de mucha importancia, ya que define la agresividad de las malezas. La dominancia se obtienen por medio de la estimación visual de la cobertura, utilizando la escala de cuatro grados (Perez, 1987) y la medición exacta del peso seco acumulado por unidad de área.

Doll (1975) indica que la relación entre dominancia de las malezas y el rendimiento de los cultivos es conocido por la competencia que éstas ejercen sobre dicho cultivo.

1.3.1. Cobertura de las malezas

Es el espacio que ocupan las plantas o su proyección sobre la superficie, se determina por métodos visuales expresados en porcentaje (Alemán, 1991).

Cobertura de malezas en los manejos de suelo. A los 14 días después de la siembra, el porcentaje de cobertura determinado fue de grado 3.2 y 4, para labranza mínima y cero respectivamente. Inicialmente se presentó un enmalezamiento abundante, aún no se manifestaba el efecto de la práctica de manejo de suelo. A los 28 días después de la siembra, se redujo la cobertura en ambos sistemas de labranza, siendo menor en labranza mínima. A los 42 días después de la siembra, los grados de cobertura fueron similares para ambos sistemas de labranza.

El porcentaje de cobertura encontrado fue alto durante todo el ciclo del cultivo, exceptuando a los 28 días después de la siembra, en el cual se obtuvo una pequeña disminución en la cobertura de las malezas en labranza mínima.

La amplia cobertura, probablemente se debió a un alto número de individuos dicotiledóneas, reflejados en los datos de abundancia, las cuales por su características de poseer amplio follaje, les permite abarcar mayor área de cobertura y ser más competitivos con el frijol.

En el sistema de labranza cero, a pesar que a los 14 días después de la siembra existió una cobertura total, a los 28 y 42 días después de la siembra, se observó una leve disminución, lo que probablemente se debió a que bajo este sistema de labranza existen algunas semillas de maleza que tienen la capacidad de sobrevivir mejor en niveles menos profundos y además pueden soportar períodos de alta intensidades luminicas sin sufrir daños (Rojas, 1986).(Figura 4).

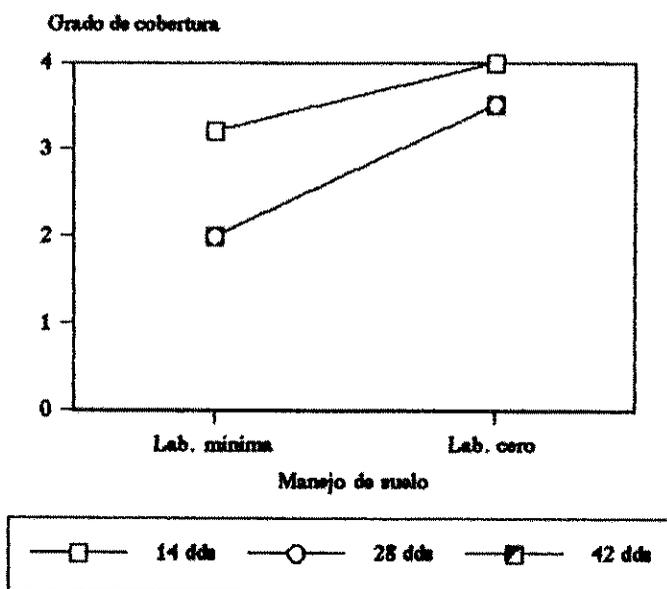


Figura 4. Grado de cobertura de malezas en labranza cero y mínima, en tres momentos durante el ciclo del cultivo

Cobertura de malezas en los controles de malezas. A los 14 días después de la siembra, los controles de malezas presentaron grados de cobertura muy similares, con enmalezamiento abundante. Fue notorio en el experimento la rápida colonización de las malezas, las cuales ocuparon gran

porcentaje del área disponible. A los 28 días después de la siembra, la menor cobertura se observó en el tratamiento pre-emergente más post-emergente, seguido de pre-emergente más chapia con raro enmalezamiento. La mayor cobertura la obtuvo el pre-emergente más cobertura con abundante enmalezamiento (Figura 5).

A los 42 días después de la siembra, se mantuvo la menor cobertura en el tratamiento pre-emergente más post-emergente, con raro enmalezamiento. Los tratamientos pre-emergente más cobertura y pre-emergente más chapia presentaron abundante enmalezamiento (Figura 5).

El control pre-emergente más post-emergente presentó el mayor porcentaje de cobertura a los 14 días después de la siembra, dándose una disminución a los 28 y 42 días después de la siembra. Los efectos de los herbicidas post-emergentes, son reflejados en la abundancia, donde se nota una disminución, y por ende reducción de la cobertura (Figura 5).

El control pre-emergente más cobertura mostró grado tres de cobertura en los tres muestreos realizados, lo que corresponde a enmalezamiento abundante. Estos valores representan un alto grado de competencia de la maleza, ya que se reafirma que la cantidad de cobertura utilizada en el tratamiento no fueron suficientes para controlar los índices de cobertura de malezas. Corea (1983), expresa que para malezas perennes se necesita una cobertura suficientemente gruesa para lograr los objetivos que se persiguen.

En el control de pre-emergente más chapia, los índices de enmalezamiento se mantuvieron constantes, sin embargo se redujo ligeramente a los 28 días después de la siembra, en el cual existió una ligera variación, debido al control realizado a los 21 días después de la siembra. Este resultado también se refleja en la abundancia.

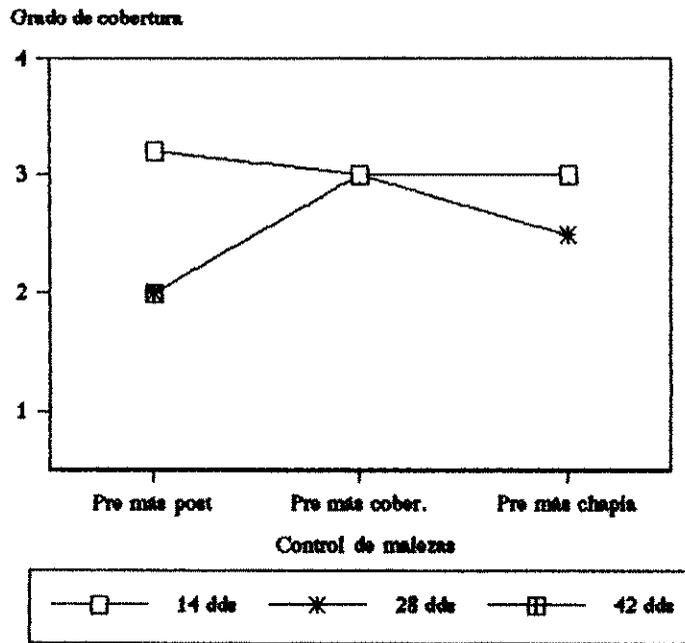


Figura 5. Grado de cobertura de malezas en los controles de malezas, en tres momentos durante el ciclo del cultivo

1.3.2. Biomasa de las malezas

La determinación de la biomasa de las malezas es una forma de evaluar la dominancia de las malezas, y es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984).

El grado de competencia de una maleza en particular depende de su fase de crecimiento y hábitat, siendo más notorio cuando los requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos a la planta en el cultivo. Por lo general las malezas poseen mayor capacidad de aprovechamiento de los recursos disponibles que el cultivo (Dinarte, 1985).

Biomasa de malezas en labranza cero y mínima. En el sistema de labranza mínima (14 días después de la siembra) se encontró un total de acumulación de materia seca ligeramente inferior a labranza cero. En ambos

casos existió mayor acumulación de materia seca de parte de monocotiledóneas que dicotiledóneas.

El muestreo realizado a los 28 días después de la siembra, muestra un comportamiento similar al muestreo anterior. El valor total fue ligeramente inferior en labranza mínima, con predominancia en ambos casos de monocotiledóneas.

A los 42 días después de la siembra, el peso seco por unidad de área se incremento en relación a los muestreos anteriores. El menor peso seco de malezas se presentó en labranza cero. En ambas labranzas predominaron las monocotiledóneas, sin embargo dicho comportamiento fué mas acentuado en labranza cero.

A los 14 y 28 días después de la siembra, se observó un aumento paulatino en los totales de peso seco, tanto en labranza mínima como cero, en cambio a los 42 días después de la siembra, el incremento fue notorio. Las monocotiledóneas superan a las dicotiledóneas en todas las fechas evaluadas (Figura 6).

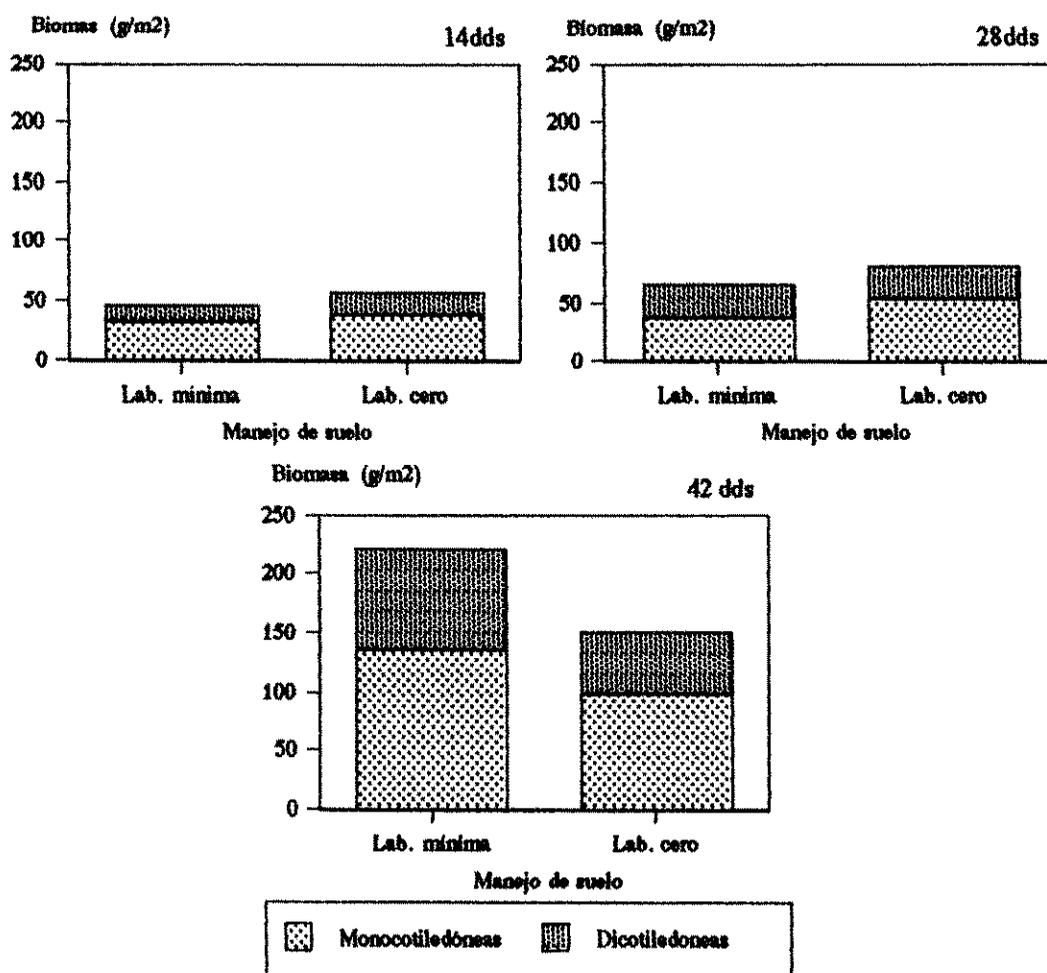


Figura 6. Biomasa de malezas en labranza cero y mínima, en tres momentos durante el ciclo del cultivo. Lab.=labranza.

Biomasa de malezas en los controles de malezas. A los 14 días después de la siembra, el peso seco de malezas fue aproximado para los tres métodos de control utilizados. El mayor valor numérico lo presentó el control pre-emergente más post-emergente, sin embargo los controles post-emergentes y la chapia no se habían establecido a la fecha. En los tres controles utilizados, las monocotiledóneas superaron a las dicotiledóneas (Figura 7).

A los 28 días después de la siembra, la mayor biomasa la obtuvo el tratamiento pre-emergente más cobertura, en cambio los restantes tratamientos (pre-emergente más post-emergente y pre-emergente más chapia) presentaron valores aproximados entre ellos. En los tres casos estudiados las monocotiledóneas superaron a las dicotiledóneas (Figura 7).

A los 42 días después de la siembra, la acumulación de peso seco se incrementó en cada uno de los controles de malezas, sin embargo fue mínimo en el control pre-emergente más post-emergente. El control pre-emergente más cobertura muerta presentó la mayor acumulación de peso seco, en cambio el pre-emergente más chapia presentó valor de peso seco intermedio (Figura 7).

Contrario a la tendencia sostenida por esta variable en los métodos de control a través de los muestreos, las dicotiledóneas superaron a las monocotiledóneas en el control pre-emergente más cobertura.

Es de hacer notar la buena efectividad del tratamiento pre-emergente más post-emergente, el cual redujo la producción de biomasa de las malezas. El control del herbicida fomesafen fue efectivo contra hoja ancha, ya que al final, el mayor peso seco se concentró en las monocotiledóneas.

Al final del ciclo, el tratamiento pre-emergente más cobertura permitió el desarrollo de las malezas principalmente hoja ancha. Este método de control restringe el desarrollo de las malezas durante los estadios iniciales del cultivo, más sin embargo, al final del ciclo las malezas logran acumular gran cantidad de materia seca.

El control pre-emergente más chapia, fue efectivo en el control de malezas de hoja ancha, sin embargo las monocotiledóneas lograron acumular materia seca en el último muestreo, etapa en la cual el período crítico de competencia de las malezas en el frijol común ha finalizado.

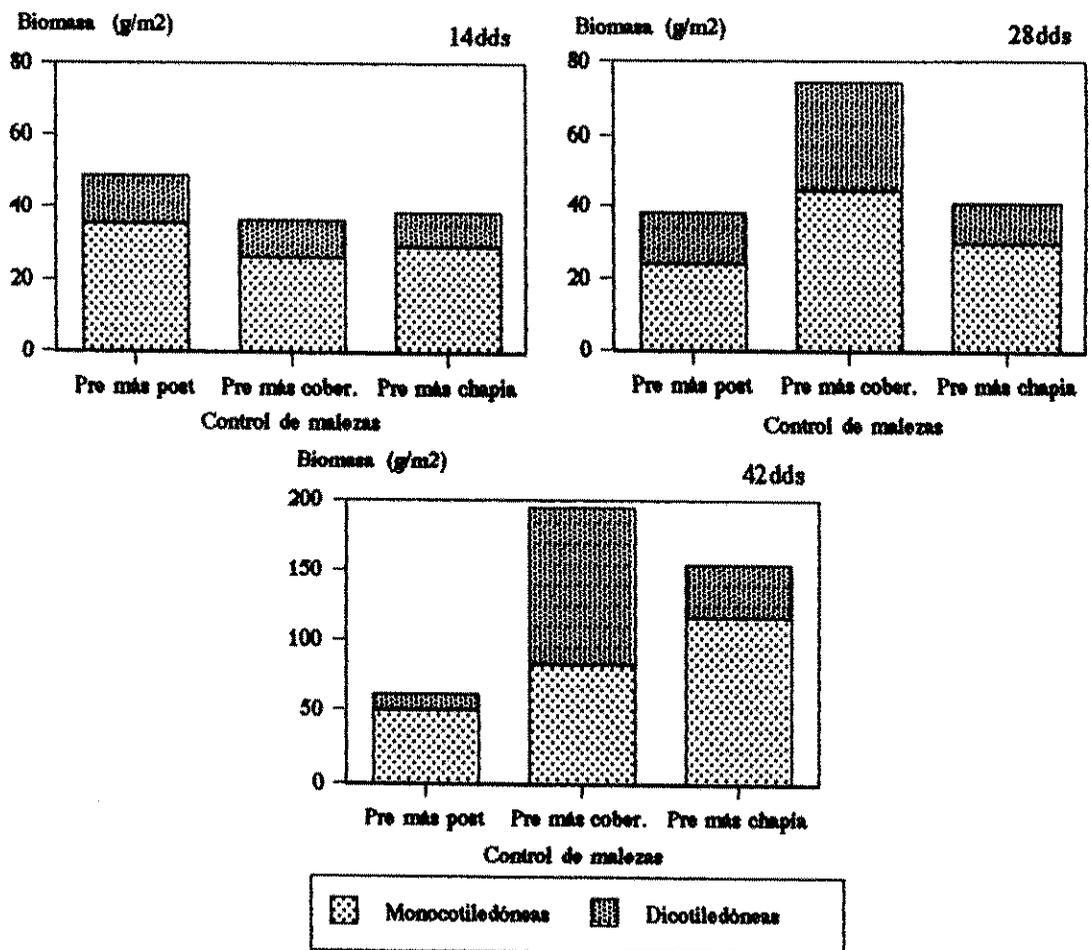


Figura 7. Biomasa de malezas en los controles de malezas, en tres momentos durante el ciclo del cultivo

2. Influencia de labranzas y controles de maleza sobre el crecimiento del frijol común

2.1. Altura de planta

La altura de la planta en cultivo del frijol es muy importante por la competencia interespecífica que puede darse entre el cultivo y las malezas, por la sanidad de las primeras vainas y por la relación existente con el rendimiento (Blandón y Arbizú, 1991).

Los resultados indican que a los 21 y 35 días después de la siembra, no existen diferencias significativas para los sistemas de labranza, obteniendo la misma altura para ambas labranzas en los dos muestreos realizados.

En los métodos de control de maleza no existió diferencias significativas en cuanto a altura de plantas a los 21 días después de la siembra, sin embargo a los 35 días después de la siembra si se observaron diferencias significativas. La mayor altura la obtuvo el control pre-emergente más cobertura, seguido de pre-emergente más chapia y el que presentó menor altura fue pre-emergente más post-emergente (Tabla.4). Estos resultados coinciden con los encontrados por Jiménez (1996) quien encontró mayor altura de plantas en el tratamiento pre-emergente más cobertura.

Lo anterior se explica por el mayor enmalezamiento presentado en el tratamiento pre-emergente más cobertura, lo cual aumentó la competencia interespecífica, ocasionando en el cultivo la elongación de los tallos en busca de la luz.

El tratamiento control pre-emergente más post-emergente, presentó la menor altura. Muchos autores señalan que la adición de herbicidas a las plantas puede ocasionar trastornos en el vegetal, que se pueden manifestar

en algunos síntomas en las plantas tratadas, entre los cuales esta la reducción en la altura de las plantas (Rojas, 1990). A pesar de lo expuesto, el trastorno causado por los herbicidas, no se manifestó en los rendimientos.

Tabla 4. Influencia de labranza cero y mínima y controles de maleza, sobre la altura de plantas de frijol común (cm)

Manejo del suelo	días después de la siembra	
	21	35
Labranza mínima	25 a	37 a
Labranza cero	25 a	37 a
Control de maleza	días después de la siembra	
	21	35
Pre-emergente más post-emergente	24 a	32 c
Pre-emergente más cobertura	25 a	41 a
Pre-emergente más chapia	24 a	36 b

3. Influencia de labranzas y controles de maleza sobre los componentes del rendimiento y el rendimiento del frijol común

Muchos estudios en frijol y en otros cultivos han intentado determinar si es posible seleccionar un solo componente para aumentar el rendimiento, pero generalmente han fracasado, debido al fenómeno de compensación de componentes, al aumentar un componente los demás son reducidos (White, 1985).

En el presente estudio se estudiaron la densidad poblacional (número de plantas por parcela útil), número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de cien granos y el rendimiento como tal.

3.1. Densidad poblacional (número de plantas por parcela útil)

En los sistemas de labranza mínima y cero, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a población de plantas al momento de la cosecha. La mayor densidad la obtuvo labranza cero.

En los métodos de control de malezas, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a densidad poblacional. La mayor densidad de plantas de frijol la presentó el control pre-emergente más post-emergente, seguido por pre-emergente más chapia y por último el control pre-emergente más cobertura.

3.2. Número de vainas por plantas

El número de vainas por planta es un componente del rendimiento fuertemente influenciado por la competencia de las malezas, un aumento en el número de vainas por planta se interpreta como capacidad competitiva (Aleman, 1988).

En el sistema de labranza mínima y cero no se encontraron diferencias significativas en el número de vainas por plantas, obteniéndose valores ligeramente superiores en labranza mínima, lo cual coincide con (Tapia, 1990) y (Blandón y Arbizú, 1992), quienes expresan que el número de vainas por planta es superior cuando utilizaron labranza mínima

En los métodos de control de malezas, no se encontraron diferencias significativas, obteniendo el mayor número de vainas el control pre-emergente más chapia, seguido de pre-emergente más post-emergente y finalmente pre-emergente más cobertura.

3.3. Número de granos por vainas

El número de granos por vainas en una planta es una característica genética, propia de cada variedad, que se altera poco con las condiciones ambientales y de manejo (Valverde, 1986).

En los sistemas de labranza mínima y cero no se encontraron diferencias significativas, obteniendo el mayor número de granos por vainas la labranza cero. En los métodos de control de malezas, no se encontraron diferencias estadísticas significativa en cuanto al número de granos por vaina. El mayor valor lo obtuvo el control pre-emergente más cobertura, seguido del pre-emergente más chapia y por último el pre-emergente más post-emergente.

3.4. Peso de cien granos

En los sistemas de labranza mínima y cero no se encontraron diferencias significativa en el peso de cien granos. El mayor peso lo obtuvo labranza cero. Estos resultados coinciden con los encontrados por Jiménez (1996) quien obtuvo el mayor peso de cien granos en labranza cero, seguido por labranza mínima.

Igual comportamiento se observó en los métodos de control de malezas, en los cuales tampoco se encontraron diferencias estadísticas significativa. El mayor peso de granos lo obtuvo el control pre-emergente más cobertura, seguido de pre-emergente más post-emergente y por último pre-emergente más chapia.

El comportamiento mostrado por los componentes del rendimiento no permite observar alguna ventaja de los manejos de suelo y de los controles de malezas. Los valores promedios obtenidos, fueron similares en la mayoría de las variables consideradas.

Tabla 5. Influencia de labranza cero y mínima y control de maleza respecto al número de plantas de frijol / parcela útil, número de vainas / planta, número de granos / vaina, y peso de cien granos (g)

Sistema de labranza	No. de plantas/ parcela	No. de vainas/ planta	No de granos/ vaina	Peso de cien granos
Labranza mínima	176 a	5.0 a	4.5 a	18.0 a
Labranza cero	215 a	4.3 a	5.0 a	18.5 a
Control de maleza				
Pre-emergente más post-emergente	205 a	4.6 a	4.5 a	18.0 a
Pre-emergente más cobertura	185 a	4.1 a	5.0 a	18.1 a
Pre-emergente más chapia	191 a	4.9 a	4.9 a	17.7 a

3.5. Rendimiento de grano

El rendimiento es dependiente del genotipo de la variedad, de la ecología y del manejo a que se someta el cultivo (Tapia & Camacho, 1988). El rendimiento de grano es el resultado de un gran número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí, para luego

Estos resultados coinciden con los encontrados por Moraga & López (1993); Solórzano & Robleto (1994) y Blandón & Arvizú (1992) quienes encontraron mayor rendimiento de grano en labranza mínima.

En los métodos de control de malezas, no se encontraron diferencias estadísticas significativas. El mayor rendimiento se obtuvo en el tratamiento pre-emergente más cobertura, seguido por pre-emergente más post-emergente y por último el control pre-emergente más chapia.

El control pre-emergente más cobertura presentó el mejor rendimiento, a pesar de haber sido el tratamiento con mayor enmalezamiento. Lo anterior indica que éste tratamiento tiene influencia sobre el comportamiento de las malezas, durante el período crítico de competencia de las malezas con el frijol común.

Estos resultados difieren de los encontrados por Jiménez (1996); Aguilar (1985) y Artola (1990) quienes determinaron mayores rendimientos por medio de la utilización de control químico.

Tabla 6. Influencia de labranza cero y mínima y control de maleza sobre el rendimiento de grano de frijol (kg/ha)

Sistema de labranza	Rendimiento (kg/ha)
Labranza mínima	874.92 a
Labranza ero	595.68 a
Métodos de control	Rendimiento
Pre-emergente más post-emergente	569.64 a
Pre-emergente más cobertura	718.56 a
Pre-emergente más chapia	549.64 a

4. Análisis económico

4.1. Análisis de presupuesto parcial del manejo del suelo

Los costos totales, beneficios netos y rentabilidad para los sistemas de labranza utilizados se presentan en la Tabla 7. El objetivo del presente análisis es determinar cual de los sistemas de labranza es más rentable.

Los porcentajes que representan los costos de preparación del suelo, control de malezas y manejo agronómico del total de costos, son similares para ambas labranzas. Los costos varían en la cosecha, siendo superiores en labranza mínima, principalmente por el mayor rendimiento obtenido en éste sistema de labranza.

Los costos de producción son similares en ambos sistemas de labranza, la diferencia observada se enmarca principalmente en el mayor rendimiento obtenido por labranza mínima, lo cual implica mayor costo en aporreo y transporte del producto.

El rendimiento obtenido fue superior en labranza mínima, lo cual permitió obtener mayor beneficio neto y mayor rentabilidad.

El punto de equilibrio físico muestra las unidades físicas que se deben producir en cada uno de los sistemas de labranza para recuperar lo invertido (CIMMIT, 1988). Lo que se debe producir para no perder ni ganar es 11.40 y 12.33 kg/ha, para los sistemas de labranza cero, mínima respectivamente. El punto de equilibrio en valor es el precio mínimo a que se debe dar el producto de acuerdo al rendimiento obtenido, para no perder ni ganar (CIMMIT, 1988), esto es 86.95 y 63.98 córdobas por kilogramo producido para labranza cero y mínima respectivamente (Tabla 7)

Tabla 7. Análisis económico de los manejos de suelo. Presupuesto parcial de la siembra de una hectárea de frijol (C\$). Postrera, 1994.

Actividades	Labranza cero		Labranza mínima	
	costo	%	costo	%
Preparación del suelo y siembra				
Roza y barrido	170.4	10.5	170.4	9.7
Raya de siembra			85.2	4.9
Siembra	170.4	10.5	85.2	4.9
Su total	340.8	21.0	340.8	19.5
Control de malezas				
Paraquat más fluazifop-butyl	355.0	21.9	355.0	20.3
Sub total	355.0	21.9	355.0	20.3
Manejo agronómico				
Fertilización	275.5	17.0	275.5	15.7
Semilla	284.0	17.5	284.0	16.2
Siembra más fertilización	85.2	5.3	85.2	4.9
Sub total	644.7	39.8	644.7	36.8
Cosecha				
Aprorreo	186.3	11.5	273.6	15.6
Transporte	93.2	5.8	136.8	7.8
Sub-total	279.5	17.3	410.5	23.4
Costos totales (C\$)	1619.9	100.0	1750.9	100.0
Rendimiento (kg/ha)	845.8		1242.3	
Precio del producto (C\$)	2.20		2.2	
Beneficio bruto (C\$)	1860.80		2733.06	
Beneficio neto (C\$)	240.87		982.13	
Rentabilidad (%)	14.87		56.09	
Punto equilibrio físico (kg/ha)	11.40		12.33	
Punto equilibrio valor (C\$)	86.95		63.98	

4.2. Análisis de presupuesto parcial de los controles de malezas

Los costos totales, beneficios netos y rentabilidad para los controles de malezas utilizados, se presentan en la Tabla 8. El objetivo del presente análisis es determinar cual de los controles de malezas es más rentable.

Los porcentajes que representan los costos de preparación del suelo y manejo agronómico del total de costos, son iguales para los tres controles de malezas. Los costos varían según los costos de cosecha y los costos de control de malezas.

Los costos de cosecha son superiores en el control pre-emergente más cobertura, considerando que en éste se obtuvo el mayor rendimiento. En el caso de los controles de malezas el mayor porcentaje de los costos totales lo obtuvo el control pre-emergente más post-emergente con 25.6 por ciento, en cambio para pre-emergente más cobertura significó 15.7 por ciento y para pre-emergente más chapia el 15.0 por ciento.

Los costos de producción son similares en los tres controles de malezas, la diferencia observada se enmarca principalmente en el manejo de malezas practicado en el pre-emergente más post-emergente, el cual implicó la utilización de tres herbicidas.

El rendimiento obtenido fue superior en pre-emergente más cobertura, lo cual permitió obtener mayor beneficio neto y mayor rentabilidad. La segunda mejor rentabilidad la presentó el pre-emergente más chapia.

El punto de equilibrio físico fue de 11.86, 11.05 y 10.29 kg/ha, para los controles pre-emergente más post-emergente, pre-emergente más cobertura y pre-emergente mas chapia respectivamente. El punto de equilibrio fue de 94.58, 69.86 y 85.02 córdobas por quintal producido, para pre-emergente más post-emergente, pre-emergente más cobertura y pre-emergente mas chapia respectivamente (Tabla 8).

Tabla 8. Análisis económico de los controles de maleza. Presupuesto parcial de la siembra de una hectárea de frijol (C\$). Postrera, 1994.

Actividades	Pre mas post		Pre mas cobertura		Pre más chapia	
	costo	%	costo	%	costo	%
Preparación del suelo y siembra						
Roza y barrido	170.4	10.1	170.4	10.9	170.4	11.7
Raya de siembra y siembra	85.2	5.1	85.2	5.4	85.2	5.8
Siembra	85.2	5.1	85.2	5.4	85.2	5.8
Su total	340.8	20.2	340.8	21.7	340.8	23.3
Control de malezas						
Paraquat	76.7	4.6	76.7	4.9	76.7	5.2
Fluazifop-butyl más fomesafen	355.0	21.1				
Chapia					142.0	9.7
Aplicación de la cobertura			170.4	10.9		
Sub-total	431.7	25.6	247.1	15.7	218.7	15.0
Manejo agronómico						
Fertilización	275.5	16.4	275.5	17.6	275.5	18.8
Semilla	284.0	16.9	284.0	18.1	284.0	19.4
Siembra más fertilización	85.2	5.1	85.2	5.4	85.2	5.8
Sub total	644.7	38.3	644.7	41.1	644.7	44.1
Cosecha						
Aprorreo	178.1	10.6	224.6	14.3	172.0	11.8
Transporte	89.0	5.3	112.3	7.2	86.0	5.9
Sub-total	267.1	15.9	337.0	21.5	257.9	17.6
Costos totales	1684.3	100.0	1569.5	100.0	1462.1	100.0
Rendimiento (kg/ha)	808.4		1019.9		780.7	
Precio del producto (C\$)	2.2		2.2		2.2	
Beneficio bruto (C\$)	1776.8		2241.5		1715.8	
Beneficio neto (C\$)	92.5		672.0		253.7	
Rentabilidad (%)	5.5		42.8		17.4	
Punto equilibrio físico (kg/ha)	11.86		11.05		10.29	
Punto equilibrio al valor (C\$)	94.58		69.86		85.02	

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

-El sistema de labranza cero fue el que permitió la mayor abundancia y cobertura de maleza, sin embargo ésta presentó la menor biomasa (peso seco).

-El método de control de malezas que tuvo el mejor efecto fue el pre-emergente más post-emergente, al permitir los menores valores en abundancia, cobertura, biomasa (peso seco) y diversidad, en comparación al método de control pre-emergente más cobertura que permitió los mayores valores en estas variables.

-El sistema de labranza mínima presentó el mayor número de vainas por planta, y el mejor rendimiento.

-En los métodos de control de malezas se obtuvieron valores similares en relación a las variables de rendimiento, como número de vainas por plantas, número de granos por vainas y peso de cien granos, destacándose con un mayor rendimiento el control pre-emergente más cobertura.

-El método de control pre-emergente más cobertura y el sistema de labranza mínima obtuvieron los mejores rendimientos, y también el mejor beneficio neto y mejor rentabilidad.

V. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones derivadas de las conclusiones son las siguientes:

-Realizar ensayos en sitios donde se produce frijol, con el objetivo de comparar los resultados obtenidos.

-Se recomienda el uso de sistema de labranza mínima en el ciclo de postrera en el cultivo de frijol, por obtener mejores rendimiento y la mayor tasa de retorno marginal.

-Aumentar la densidad de la cobertura de maíz en el método de control pre-emergente más cobertura, ya que la cantidad utilizada no permitió reducir o influenciar significativamente la abundancia y biomasa de las malezas a los 42 días después de la siembra.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguiar, P. L. Dávila, L. M. 1993. Efecto de rotación de cultivos y rotación de malezas en los cultivos maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis Ing. Agr. EPV-UNA. Managua, Nicaragua. 77 p.
- Aguiar, V. 1985. Control de maiz hierbas bajo dos sistemas de labranzas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica. 76 p.
- Alemán, F. 1988. Períodos críticos de competencia de malezas de frijol Común (*P vulgaris* L.). Momento óptimo de control. Trabajo de Diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 47 p.
- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas. Texto Básico. Primera edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 pp.
- Alemán, F. y Tercero, I. 1991. Inventarion de la información generada en agronomía (relaciones clima-suelo-planta-hombre) en granos básicos: arroz, maíz, sorgo y frijol en Nicaragua. PRIAG/UNA. Managua, Nicaragua. 72 p.
- Artola, A. 1990. Efecto de espaciamento entre surco, densidad y control de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Rev. 81. Tesis Ing. Agr. ISCA / EPV. Managua, Nicaragua. 37 p.
- Blandón, R. L. & Arvizú V. J. 1992. Efectos de sistema de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y Soya (*Glycine max* L merril). Trabajo de diploma. UNA. Managua.
- Corea, M. 1983. Malezas en frijol común y su control. In Manual de producción de frijol común. Managua, Nicaragua. MIDINRA. p 69 - 78.
- Campton, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras. Aspectos agrónomicos. INISOKM, CIMMYT, México, D. F. 37 p.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Programa de Economía. México D.F., México. 79 p.
- Dinarte, S. 1985. Incidencia de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L). Región II y frijol (*Phaseolus vulgaris* L) Región IV. MIDINRA-DGA. CENAPROVE. Sub-Proyecto catastro de malezas en cultivos de importancia económica.
- Doll, J. 1975. Control de malezas en cultivos de clima cálido. CIAT Cali, Colombia. 12 p.
- Herrera, L. M. 1991. Influencia del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre el comportamiento de la cenosis. Trabajo de Diploma. UNA Managua, Nicaragua. Pp.
- ICI. 1986. Boletín de datos. Fomesafen. Plant Protection Division. 18 p.
- Izquierdo, M. 1989. Efecto de diferentes formas de aplicación del fertilizante fosfórico sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L. c.v. Revolución 79) y la materia verde de frijol y malezas. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias; Escuela de Producción Vegetal. 29 p.

- Jiménez, J. 1996. Efecto de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) postrera. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 53 p.
- 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, 1991. Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). CNIGB. Managua, Nicaragua. 59 p.
- MAG. 1992. El frijol común. Guía técnica CNIGB. Managua, Nicaragua. 59 pág.
- MIDINRA, 1985. Guía tecnológica de la producción de frijol común con riego en Nicaragua. Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua. 31 p.
- Morega, P. & López, J. 1983. Efectos de sistemas de labranzas. Método de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* (L) Merrill). Tesis Ing. Agr. UNA / EPV. Managua, Nicaragua. 85 p.
- Murillo, P.S. et al. 1990. Evaluación de Herbicidas pre-emergente en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Intercegado con cafeto (*Coffea arabica*) en dos localidades de Santo Domingo de Heredia Alajuela, Costa Rica. Vol. 1(2).
- Pérez, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivadas. Programa de protección de cultivos de la RIAT-FAO. Taller de entrenamiento de manejo mejorado de malezas. Managua, Nicaragua. 12 p.
- Pohlen, J. 1984. Weed control. Institute of Tropical Agriculture Karl-Marx University. Leipzig. Plant Protection section. Germany Democratic Republic. 141 p.
- Rava, C. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. FAO-MAG. Managua, Nicaragua. 120 p.
- Rojas, G. A. 1986. Manejo del suelo y malezas perennes. In Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma, FAO. p 165 - 185.
- Rojas, M. 1990. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitorreguladores. 2da. edición. Editorial LIMUSA. México D.F., México. 517 p.
- Tapia, B.H. 1988. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ENIEC/ISCA. Dirección de Investigación y Post-grado. 20 p.
- Tapia, H & A, Camacho. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol, basado en labranza cero. GTZ. Eschon. 188 p.
- Tapia, D. 1990. Influencia de la labranza y la fertilización sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria; Escuela de Producción Vegetal.
- Toruño, M. 1992. Análisis Económico de la producción de frijol común bajo tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional) y la rotación Maíz-Frijol. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria; Escuela de Producción Vegetal. 61 p.

- Solórzano, A. & Robleto, M. 1994. Efecto de sistemas de labranza, rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas con crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* (L) Merril). Tesis Ing. Agr. UNA / EPV. Managua, Nicaragua. 92 p.
- Urroz, I. 1995. Evaluación de tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional), sobre la pudrición radicular del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) causada por *Sclerotium rolfsii*, su rendimiento y valoración económica. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria; Escuela de Sanidad Vegetal. 49 p.
- Valverde, I. 1986. Tolerancia a la competencia de malezas en seis cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Turrialba 36 (1) Pp 59-61.
- White, J. W. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol; frijol investigación y producción. CIAT. Editorial XYZ Cali, Colombia. Pp. 43-60.

VII. ANEXOS

Anexo 1

Tabla 9. Costos unitarios de insumos en córdobas por manzana y actividades agrícolas desarrolladas durante el experimento

Actividad	Costo C\$/mz	Tiempo empleado
PREPARACION DEL SUELO		
Roza y barrida	100.00 + 20.00	10 D/H
Chapoda (mecanizada)	70.00	2 horas
Arado	120.00	8 D/H
Grada y nivelación	150.00 + 100.00	2 horas c/u
Raya de siembra (surcado)	60.00	2 horas
MANEJO AGRONOMICO		
Fertilizante completo 12-30-10 (se usaron dos quintales)	97.00 c/u	
Semilla para siembra (se usaron 104 libras)	200.00 c/quintal	
Siembra	30.00	2 D/H
Fertilización	30.00	2 D/H
CONTROL DE MALEZAS		
Aplicación de herbicida	15.00	1 D/H
Paraquat (se usó 1 litro)	39.00 litro	
Fluazifop-butyl (se usó 1.42 litros)	130.00 litro	
Fomesafén (se usó 1.42 litros)	130.00 litro	
Metolchlor (se usó 1 litro)	118.50 litro	
Chapia con machete o azadón	100.00	6.5 D/H
Aplicación de cobertura muerta	120.00	8 D/H
COSECHA		
Arranque y tendaleado	120.00	8 D/H
Aporreo	10.00 c/quintal	
Transporte	5.00 c/quintal	

Nota: La paridad del córdoba respecto al dólar durante el experimento fue de C\$ 6.93 córdobas por \$ 1 dólar estadounidense.