

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.)

### AUTORES:

Br. XIOMARA DEL CARMEN MEJIA ORTIZ  
Br. JORGE LUIS MEDRANO H.

### ASESOR:

Ing. Agr FREDDY ALEMAN Z. MSc.

MANAGUA, NICARAGUA  
JUNIO, 1999

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.)

AUTORES:

Br. XIOMARA DEL CARMEN MEJIA ORTIZ

Br. JORGE LUIS MEDRANO H.

ASESOR:

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

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

MANAGUA, NICARAGUA

Junio, 1999

## DEDICATORIA

A Dios con toda sinceridad, por haberme dado la vida y con quien siempre estaré en deuda.

A la Virgen María

A mis padres: **Teresa Ortiz Rostrán y Róger Mejía Rivas** quienes con sus esfuerzos y sacrificio lograron que yo pudieran terminar exitosamente mi formación profesional.

A mis tíos: **Socorro y Crucita Mejía Rivas**.

A mi abuelita: **María Rostrán**.

A mis hermanos: **María, Róger, Ronald y Julio**.

**XIOMARA DEL CARMEN MEJIA ORTIZ**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a **Dios** por haberme permitido la vida y por haberme iluminado el camino.

A nuestro patrón **Santiago**

A mis padres: **Gloria Hernández** y **Santiago Medrano** como reconocimiento al apoyo incondicional ya que este título es el fruto de sus esfuerzos y trabajo.

A mi abuelita: (**Mi madrecita**) **Dolores Medrano A.**: Por el esfuerzo y sacrificio debo mi formación profesional quien con sus bendiciones iluminó mi camino.

A mis tías: **Catalina Medrano, Ninett, Flora** y **Melania**.

A mis hermanos: **Gerardo, Dolores, Geovanny, Brenda** y **Karen** por su apoyo incondicional y la valiosa cooperación brindada en todo momento.

A mi hijo: **Jorge Luis Medrano Morales**

**JORGE LUIS MEDRANO H.**

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos sinceramente a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de este trabajo y muy especialmente a:

Nuestro asesor **Ing. Agr. Freddy Alemán Z. MSc**, por su valiosa asesoría y orientación durante la realización de este trabajo.

A la asistente **Jaqueline Treminio Borge** por su valiosa ayuda en la transcripción del presente trabajo.

A los ingenieros **Yeralf Juárez** y **Francisco Pérez** por su colaboración en el presente trabajo.

Al Programa Ciencia de las Plantas (UNA-SLU Plant Science Program) por el financiamiento de las actividades de campo y de gabinete, básicos para la realización del presente trabajo.

A todos nuestros compañeros y amigos que de una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo y la culminación de nuestra carrera.

## INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
<b>II. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>4</b>
2.1 Ubicación del experimento	4
2.2 Zonificación ecológica	4
2.3 Tipo de suelo	6
2.4 Diseño experimental	7
2.5 Parcela experimental	7
2.6 Manejo agronómico.	8
2.7 Preparación del suelo	8
2.8 Control de maleza	9
2.9 Descripción de los herbicidas utilizados	9
2.10 Variables evaluadas	10
2.11 Análisis estadístico	12
2.12 Análisis económico	12
2.12.1 Análisis de presupuesto parcial	12
2.12.2 Análisis de dominancia	12
2.12.3 Parámetros utilizados en el análisis de presupuesto parcial	13
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>14</b>
3.1 Influencia de las labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol	14
3.1.1 Composición florística	14
3.1.2 Abundancia de las malezas	16
3.1.3 Dominancia de malezas	18
3.1.4 Cobertura de las malezas	19
3.1.5 Biomasa de las malezas	21
3.2 Influencia de las labranzas y métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común	25
3.2.1 Altura de la planta de frijol común	25
3.2.2 Número de nódulos por planta	27
3.2.3 Número de ramas por planta	27
3.2.4 Número de vainas por planta	29
3.2.5 Número de granos por vaina	29
3.2.6 Rendimiento de grano de frijol	31
3.3 Análisis económico	32
3.3.1 Análisis de beneficios - costos de los tratamientos evaluados	32
3.3.2 Análisis de dominancia	34
3.3.3 Análisis marginal de los tratamientos no dominados	34

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
<b>IV. CONCLUSIONES</b>	<b>36</b>
<b>V. RECOMENDACIONES</b>	<b>38</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>39</b>
<b>VII. ANEXOS</b>	<b>42</b>

i  
INDICE DE TABLAS

Tablas	Página
1. Características Climáticas del área del experimento. La compañía, Carazo. Postrera, 1997	6
2. Características físicas y químicas de los suelos. La Compañía, Carazo, Postrera, 1997	6
3. Factores y niveles en estudio. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	7
4. Dimensiones del ensayo. La compañía, Carazo. Postrera, 1997	7
5. Características morfovegetativas y morfo reproductivas de la variedad DOR - 364. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	8
6. Escala para la evaluación de cobertura, (porcentaje), de malezas propuesta por Alemán, 1998. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	11
7. Composición florística de las especies de malezas, durante todo el ciclo del cultivo de frijol común La Compañía, Carazo. Postrera 1997	15
8. Efecto de sistema de labranza y métodos de control de malezas sobre la altura en cm en el cultivo del frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera 1997	26
9. Efecto de labranzas y control de malezas sobre el número de nódulos por planta y número de ramas por planta en el cultivo del frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera 1997	28
10. Efectos de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de vainas por plantas, granos por vainas y rendimiento del cultivo del frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera 1997	32
11. Presupuesto parcial del experimento, producción del frijol común bajo tres tipos de labranzas y tres métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo. Postrera 1997	33
12. Análisis de dominancia del experimento. Efectos de sistema de labranza y métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo. Postrera 1997	34
13. Análisis marginal del experimento. Sistemas de labranzas y métodos de control de malezas en frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera 1997	35

ii  
INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Climatograma de la estación experimental La Compañía Carazo. (Según Walther y Lieth, 1960)	5
2.	Influencia de labranza sobre la abundancia de las malezas en el cultivo del frijol común, a=28 y b=42 dds. La compañía, Carazo. Postrera 1997.	17
3.	Influencia de control de malezas sobre la abundancia de malezas en el cultivo de frijol común, a=28 y b=42 dds. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	18
4	Influencia de labranza y control de malezas sobre la cobertura de las malezas en el cultivo del frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera 1997	20
5	Influencia de labranza sobre la biomasa de las malezas en el cultivo de frijol común. A=28, b= 42, c=56 dds. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.	22
6	Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de las malezas en el cultivo de frijol común, a=28, b=42, y c=56 dds. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	24

vi  
RESUMEN

En el ciclo de postrera 1997, en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, Carazo, se realizó el presente ensayo con el propósito de evaluar la influencia de tres sistemas de labranza y tres métodos de control de malezas, sobre la dinámica de las malezas, crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Los tratamientos en estudio fueron arreglados en bloques completos al azar, en un diseño de parcela dividida, con cuatro repeticiones. Los factores en estudio fueron A: Sistemas de Labranza (cero, mínima y convencional) y B: métodos de control de maleza (cultural, mecánico y químico). Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y separación de medias a través de la prueba de rangos múltiples de DUNCAN, al 5%. Las especies encontradas en el experimento fueron en total veinte, 9 especies pertenecientes a la clase monocotiledóneas y 11 especies de la clase dicotiledóneas. Los resultados obtenidos, muestran que labranza cero y control químico y mecánico presentaron los mejores resultados en cuanto a abundancia y cobertura. En cuanto a peso seco de malezas las mayores reducciones se dieron en labranza convencional y en control mecánico de malezas. En cuanto a la altura de frijol común, los mayores promedios se presentaron en labranza mínima (53.6 cm) y control cultural (58.6 cm). Labranza mínima presentó los mejores resultados en rendimiento con 1 255.4 kg/ha. No existieron diferencias significativas en los tres sistemas de labranza en cuanto a la mayoría de los componentes del rendimiento. En cuanto a los controles de malezas, la mayor parte de los componentes evaluados en el cultivo de frijol presentaron diferencias estadísticas significativas, a excepción del número de granos por vaina. El control mecánico presentó los mejores resultados en los componentes número de vainas por plantas (7.4) y rendimientos (1 433.4 kg/ha.). El mejor rendimiento de grano se obtuvo en labranza mínima y en control mecánico de malezas. El mejor comportamiento desde el punto de vista económico se obtuvo en labranza mínima y control mecánico de malezas, éste tratamiento ofrece los mayores beneficios netos (C\$ 8 889.4/ha.).

## I. INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), constituye la fuente más importante y barata de proteína del pueblo Nicaragüense, sus semillas presentan un alto contenido proteico (22.3 por ciento) y es una excelente fuente de hierro y vitamina B (7.9 y 2.2 mg por kg de semilla seca respectivamente) (Blanco, 1991).

El frijol se siembra en tres épocas durante el año, primera, postrera y apante, siendo de mayor éxito la postrera, ya que la cosecha coincide con el período seco de la salida del invierno (Rava, 1991).

En la zona del pacífico de Nicaragua, el cultivo de frijol ha alcanzado grandes extensiones. Uno de los problemas más serios que enfrentan los productores de este rubro es lograr un manejo de malezas, que asegure mantenerlas a niveles sub económicos (Alemán, 1988). Del buen manejo de las malezas en el cultivo de frijol depende en gran manera los rendimientos (Tapia, 1987a).

Las malezas reducen la eficiencia de las labores y aumentan los costos de producción. El manejo de las malezas es un aspecto de mucha importancia para elevar la productividad del cultivo, 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 MAG (1992), indica que cuando se permite a las malezas competir con el cultivo de frijol durante el período crítico de competencia afecta severamente a la producción, ocasionando pérdidas del 50 al 70 por ciento.

Uno de los principales problemas enfrentados en la producción de frijol común lo constituyen las bajas densidades de siembra que maneja el productor. La utilización de bajas densidades de plantas permiten nichos que pueden ser fácilmente colonizados por las malezas (Alemán, 1991).

La preparación del suelo es un factor importante en la adaptación de malezas, por lo tanto las estrategias y tácticas de control de malezas, deben ser estudiadas y diseñadas acorde al sistema de labranza. La decisión de labrar el suelo, según consideraciones económicas depende de la disponibilidad de recursos (relación maquinaria y mano de obra) del agricultor (o sea, costo del sistema de labranza), la rentabilidad esperada del cultivo, destino del producto final (auto consumo o mercadeo), fuerza de trabajo disponible y el costo del deterioro del suelo (Toruño, 1992).

El sistema de labranza convencional ha sido muy promocionado y utilizado a partir de los años cincuenta, sin embargo el estado de erosión actual de los suelos nos plantea el reto de evaluar otras alternativas de preparación de camas de siembra, sin causar tanta alteración del suelo, así que se plantean los sistemas de labranza mínima y cero, como alternativas de producción conservando el suelo.

El control de malezas es un punto vital en la producción de granos básicos, Alemán (1997), plantea que el manejo inadecuado de malezas puede significar en pérdidas de 60 a 100 por ciento de la producción.

Una de las medidas de mayor uso en nuestro país es el uso de herbicidas, los cuales a largo plazo crean problemas de especialización y resistencia de las malezas, además que contribuyen a una mayor contaminación ambiental, dada esta situación se plantea la valoración de métodos alternativos tales como el control cultural de malezas mediante el uso de coberturas así como el control mecánico una alternativa muy prometedora, la cual es criticada por la necesidad de mano de obra para la realización de las labores de limpieza.

Por la escasez de información en la influencia de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre los rendimientos y los costos de producción y la importancia que tiene el cultivo de frijol se realizó esta investigación persiguiendo los siguientes objetivos.

1. Evaluar la influencia de tres sistemas de labranza sobre el comportamiento de las malezas en el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común.
2. Evaluar la influencia de métodos de control de malezas sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común.
3. Hacer una valoración económica de los tratamientos, para determinar la rentabilidad de los sistemas en estudio.

## **II. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 Ubicación del experimento**

El presente trabajo fue realizado en la época de postera (septiembre - diciembre de 1997), en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos departamento de Carazo en las coordenadas de 11° 54' latitud Norte y 86° 09' de longitud Oeste.

### **2.2 Zonificación ecológica**

La estación experimental La Compañía se encuentra comprendida en la zona de bosque húmedo premontano tropical (Holdridge, 1982), presentando época lluviosa de mayo a octubre. En la Figura 1 se presentan el climatograma de la finca durante el año 1997 y en la Tabla 1 se muestran las características ecológicas preponderantes en la zona donde se realizó el experimento.

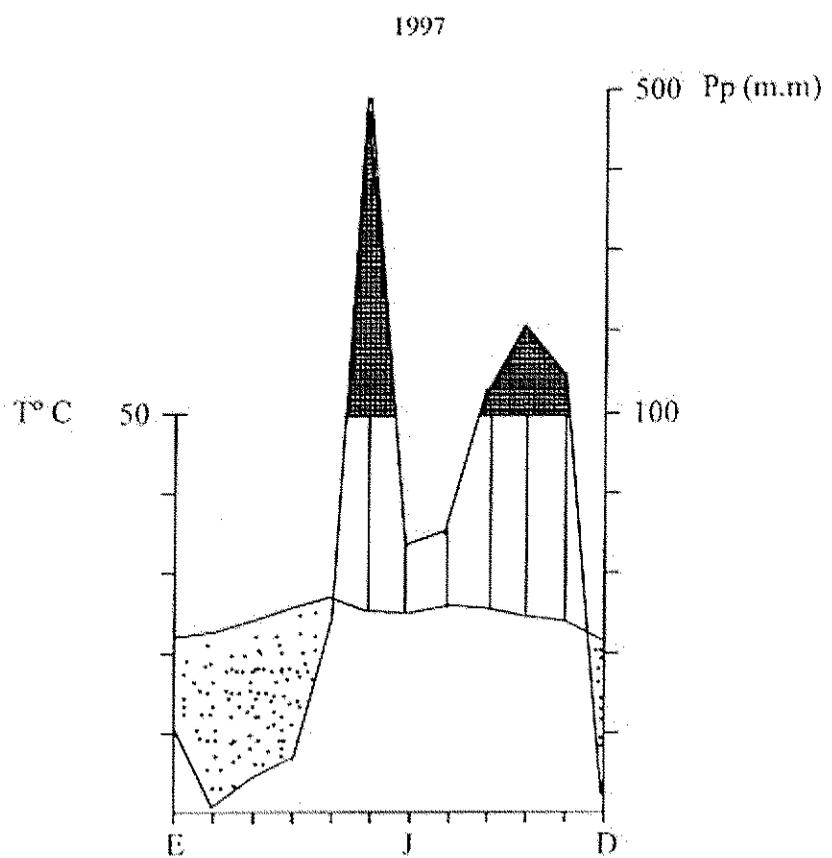
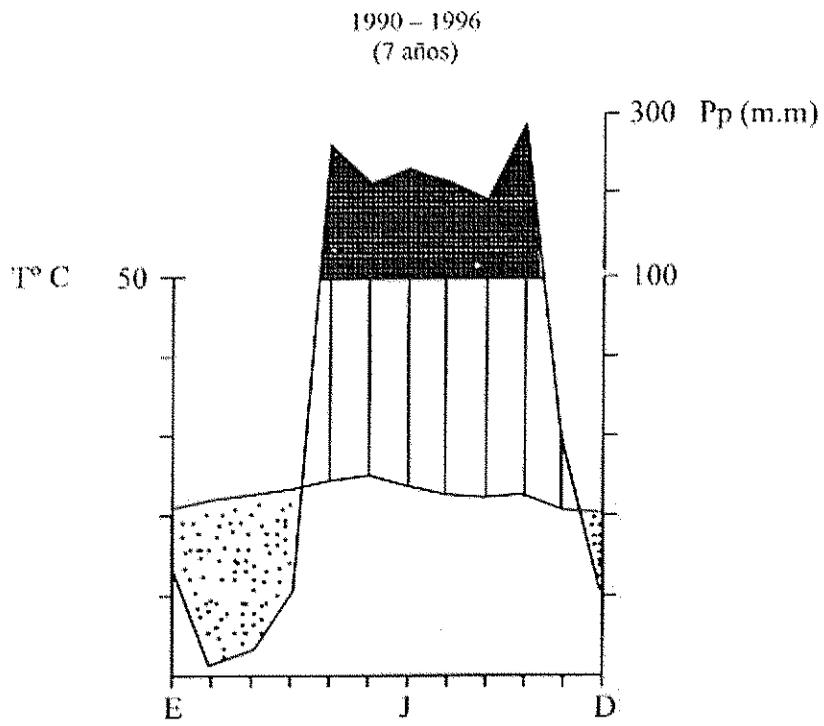


Figura 1. Climatograma de la Estación Experimental la Compañía, Cáraxo (Según Walthier & Lieth, 1960).

**Tabla 1. Característica climáticas del área del experimento. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.**

Elevación	480 m.s.n.m.
Precipitaciones	1 200 – 1 500 mm
Humedad relativa	85 por ciento
Temperatura promedio	24 °C

### 2.3 Tipo de suelo

Los suelos se clasifican en la serie Masatepe (Ms), son suelos de estructura media, franco con pendiente moderada de 6 – 7 por ciento con alto contenido de materia orgánica, buen drenaje, pH 6.5 en agua, zona radicular moderadamente profunda y densidad aparente baja (Blanco, 1987). Las características físicas y químicas de los suelos se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2. Características físicas y químicas de los suelos. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.**

Profundidad de muestra (m)	0.20
pH agua	6.40
K	0.87
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solución ppm	6.60
Materia orgánica (%)	11.00
Nitrógeno total	0.69
Densidad aparente	1.90
Textura de suelo	
Arcilla (%)	30.00
Limo (%)	26.25
Arena (%)	43.75

Fuente: Laboratorio de suelo UINA, 1997.

## 2.4 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas, arreglados en bloques completos al azar (BCA), con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Los factores en estudio fueron labranza y control de malezas. Los factores y tratamientos en estudio se enuncian en la Tabla 3.

Tabla 3. Factores y niveles en estudio. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

Factor A Sistema de labranza		
a <sub>1</sub>	LCE	Labranza cero (siembra al espeque)
a <sub>2</sub>	LMI	Labranza mínima (un surcado mecanizado)
a <sub>3</sub>	LCO	Labranza convencional (un pase de arado, grada, nivelación y surcado)
Factor B Controles de malezas		
b <sub>1</sub>	CCUL	Control cultural (10 dds <sup>o</sup> )
b <sub>2</sub>	CMFC	Control mecánico (13 y 21 dds)
b <sub>3</sub>	CQUI	Control químico (21 dds)

dds = días después de la siembra

Control cultural = Uso de cobertura

## 2.5 Parcela experimental

Las parcelas grandes (sistemas de labranza) se dividieron en tres sub - parcelas (control de malezas) para la aplicación y estudio de los tratamientos. La unidad experimental estuvo constituida por ocho surcos de 6 m de longitud, separados a 40 cm. Las dimensiones del ensayo se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Dimensiones del ensayo. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

1) Área de la parcela experimental	3.20 m	*	6 m	=	19.20 m <sup>2</sup>
2) Área de la parcela útil	1.60 m	*	4 m	=	6.40 m <sup>2</sup>
3) Área de las cuatro repeticiones	172.80 m	*	4 m	=	691.20 m <sup>2</sup>
4) Área entre repeticiones	6.00 m	*	40 m	=	240.00 m <sup>2</sup>
5) Área total					1200.00 m <sup>2</sup>

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

## 2.6 Manejo agronómico

La variedad de frijol común utilizada en el ensayo fue DOR – 364, posee ciclo a la cosecha de 78 días y hábito de crecimiento indeterminado arbustivo (II a), su siembra se recomienda en la IV y V región del país. La variedad DOR – 364 presenta resistencia al mosaico común (BCMV) y un comportamiento intermedio para la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk), bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv *phaseoli* (Smith) Dye), antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. (Mang) Scrib), roya (*Uromyces phaseoli* pers.) y mancha angular (*Isariopsis griseola* (Sacc) Ferraris) (Somarriba, 1994). Las características de la variedad se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Características morfo - vegetativas y morfo - reproductivas de la variedad DOR – 364. I.a Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

Característica	Descripción
Arquitectura	II a Indeterminado arbustivo
Guía	Larga
Color de la vaina a la madures fisiológica	Rosado estriado
Forma del grano	Arriñonado
Color del grano	Rojo quemado
Número de ramas	2
Primera flor abierta	32 dds
Madures fisiológica	68 dds
Cosecha en días	78 días

(Obando, 1995)

dds = Días después de la siembra

## 2.7 Preparación del suelo

En labranza cero no se hizo ninguna roturación del terreno, la siembra se realizó al espeque. En labranza mínima solamente se hizo el surcado (raya de siembra) y en labranza convencional la preparación del suelo consistió en un pase de arado, un pase de grada, nivelación y luego se procedió a surcar para la siembra.

La siembra se realizó de forma manual utilizando una distancia de 40 cm entre surco para los tres sistemas de labranza. En la labranza cero se utilizaron tres semillas por golpe a una profundidad de 2 - 3 cm. En labranza mínima y convencional la siembra se realizó a surco corrido a la misma profundidad. La norma de siembra fue de 30 semillas por metro cuadrado, lo cual teóricamente equivale a 300 000 plantas por hectárea. (Blanco, 1991)

La fertilización se realizó al momento de la siembra, la misma se realizó a surco corrido al fondo del surco. Se utilizó la fórmula completa 12-30-10 a razón de 130 kg/ha. (15.51 kg/ha de N, 30 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 15.02 kg/ha de K), según recomendaciones de Vanegas (1986).

## **2.8 Control de maleza**

**Control cultural.** Consistió en aplicar cobertura muerta (paja de maíz), a razón de 4 500.33 kg/ha, ésta se aplicó a los 10 dds colocando 160 plantas de maíz (secas) en cada sub parcela.

**Control mecánico.** Consistió en limpieas a los 13 y 21 dds. La limpia se realizó con azadón en labranza convencional y mínima y machete en labranza cero. Las malezas fueron eliminadas de las calles procurando no maltratar el cultivo.

**Control químico.** Se aplicó una mezcla de fomesafen (Flex 250) más fluazifop – butil (Fusilade) a razón de 0.7 litros / ha de cada herbicida, a los 21 dds (aplicación post emergente).

## **2.9 Descripción de los herbicidas utilizados**

Fomesafen. Conocido comercialmente como Flex, es utilizado en aplicación post emergente en frijol común, soya (*Glycine max*) y maní (*Arachis hipogea*). Selectivo en algunas especies de leguminosas cultivadas. Muy efectivo contra malezas dicotiledóneas (Aleman, 1991).

Fluzifop – butil. Es conocido comercialmente como Fusilade. Es selectivo, post emergente, elimina gramíneas anuales y perennes, se recomienda en algodón (*Gossypium* sp) , maní, soya, ajonjolí (*Sesamun indicum* ), hortalizas y frijol común, entre otros. Su tratamiento se recomienda de 15 a 25 dds, siempre que haya suficiente emergencia de Gramíneas (Aleman, 1991).

## **2.10 Variables evaluadas**

### **En el cultivo de frijol**

**Altura de la planta (cm).** En cada tratamiento se seleccionaron 10 plantas dentro de la parcela útil, a estas se le realizó la medición de altura (cm) desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada extendida. Las mediciones se realizaron a los 20 (Tercera hoja trifoliada), 33 (Pre floración) y 47 (Formación de las vainas) dds.

**Nodulación de la planta.** Se evaluó a los 36 dds, para ello se seleccionaron 10 plantas al azar en surcos adicionales a la parcela útil, se contó el número de nódulos en todas ellas y se obtuvo el promedio.

**Número de ramas por planta.** Se realizó al momento de la floración, se seleccionaron al azar 10 plantas de frijol por cada tratamiento y se procedió al conteo de número total de ramas y luego se obtuvo el promedio por planta.

**Número de vainas por plantas.** Se tomaron al azar 10 plantas dentro de la parcela útil, se le contó el número de vainas por planta y se obtuvo el promedio.

**Número de granos por vaina.** Se tomaron al azar 10 vainas en cada parcela útil, a las que se le determinó el número de granos por vaina y se obtuvo el promedio.

**Rendimiento de grano (kg/ha).** Se determinó por el rendimiento total de la parcela útil (g/parcela). Los valores obtenidos se ajustaron al 14 por ciento de humedad y se presentan en kg/ha.

### **En las malezas**

**Abundancia.** Se determinó la densidad de individuos de malezas. Los recuentos se realizaron a los 28 y 42 dds, para la cual se utilizó el método del m<sup>2</sup>. La muestra se distribuyó azarizando previamente el surco y metro dentro de la parcela útil donde se establecería el muestreo.

### **Dominancia (biomasa y cobertura)**

**Biomasa.** Para la determinación de biomasa se tomó el peso fresco de malezas de hoja fina y hoja ancha en cada uno de los recuentos (28, 42 y 56 dds). De la muestra de peso fresco extraída en el campo se tomaron 100 gramos de malezas de hoja ancha y 100 gramos de malezas de hoja fina, las muestras seleccionadas se secaron al horno a una temperatura de 60 °C durante 72 horas para obtener la relación de peso seco.

**Cobertura (%).** Se realizó de manera visual y expresada en porcentaje, se tomó como parámetro la escala de cuatro grados que se muestra en la Tabla 6 (Alemán, 1997).

Tabla 6. Escala para la evaluación de cobertura (%) de malezas propuesta por Pérez (1987).  
La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

Grado 1.	Malezas aisladas, débil enmalezamiento, hasta cinco % de Cobertura.
Grado 2	Mediano enmalezamiento, entre seis y 25 % de cobertura.
Grado 3.	Fuerte enmalezamiento, entre 26 y 50 % de cobertura.
Grado 4.	Muy fuerte enmalezamiento, más de 50 % de cobertura.

(Pérez, 1987).

## **2.11 Análisis estadístico**

El análisis de las variables relacionadas a malezas fue descriptivo a través de figuras, utilizando para ello los valores promedios. Los datos tomados por cada una de las variables del cultivo fueron sometidos a un análisis de varianza y separación de medias según DUNCAN, con un margen de error de 0.05, el programa estadístico utilizado fue el sistema de análisis estadístico (SAS).

## **2.12 Análisis económico**

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico para determinar la rentabilidad económica de los sistemas de labranza y controles de malezas, el objetivo del análisis es que al recomendar las prácticas agronómicas en la producción, éstas se ajusten a los objetivos y circunstancias del productor. La metodología empleada fue de presupuesto parcial y análisis de dominancia, siguiendo la metodología del CIMMYT (1988).

### **2.12.1 Análisis de presupuesto parcial**

Este es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el propósito de obtener costos y beneficios de los tratamientos. Es una manera de calcular los costos que varían y los beneficios netos de cada tratamiento (CIMMYT, 1988).

### **2.12.2 Análisis de dominancia**

Al usar éste método, primero ordenamos los tratamientos de menores a mayores costos totales que varían. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tienen un beneficio neto menores o iguales y costos variables mayores que cualquier otro tratamiento CIMMYT (1988).

### **2.12.3 Parámetros utilizados en el análisis de presupuesto parcial**

**Costos variables.** Costos que implican cada uno de los tratamientos evaluados, manejo de suelo y labores de control de malezas.

**Rendimiento.** La producción de cada uno de los tratamientos ajustados al 14 por ciento de humedad, expresados en kg/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 variables.

### **III. RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **3.1 Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de frijol común**

No todos los métodos empleados en el manejo de las malezas ofrecen igual eficiencia cuando se usan en condiciones diversas. El manejo de las malezas se adopta muchas veces no por el resultado de un análisis del problema; sino por la disponibilidad de recursos. Las alternativas pueden agruparse en tres grandes categorías: manejo cultural, manejo mecánico y manejo químico, en el orden que se cita corresponde al avance tecnológico y a la intensificación de la producción (Tapia, 1987a).

Las malezas generalmente viven en estrecha asociación con el cultivo, tiene una alta variabilidad genética que le confiere gran capacidad de adaptación, producen muchas semillas en corto plazo y son muy precoz por su escaso requerimiento de calor (Kolmans & Vásquez, 1996).

La dinámica de las malezas se modifica con un buen manejo a través de sistemas de labranza y control de malezas.

##### **3.1.1 Composición florística**

La composición florística se refiere a la comunidad de malezas presentes en el área del experimento, mientras que la diversidad se refiere al número de especies por unidad de área haciendo énfasis en cada uno de los tratamientos. La composición florística del experimento estuvo constituida por veinte especies, nueve de las cuales pertenecen a la clase monocotiledónea y once a la clase dicotiledónea.

En las dicotiledóneas sobresalen plantas de las familia Asteraceae, entre otras las especies: *Melanthera aspera* (Jacq) L.C , *Melampodium divaricatum* (L.E. Rich) D.C. y *Argemone mexicana* L. Las monocotiledóneas estuvieron representadas por plantas de las familias Poaceae y Cyperaceae, de las cuales se destacan: *Cyperus rotundus* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Ixophorus unisetus* (Presl) y *Sorghum halepense* (L.) Pers. En la Tabla 7 se presenta el listado de las malezas que colonizaron el área del experimento.

Tabla 7. Composición florística de las especies de malezas durante todo el ciclo del cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<b>Monocotiledóneas</b>		
<i>Brachyaria mutica</i> (Forsk) Staff 2	Zacate belloso	Poaceae
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Mosote	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Zacate gallina	Poaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Manga larga	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertner	Pata de gallina	Poaceae
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem) Link	Avenilla	Poaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht	Zacate dulce	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Invasor	Poaceae
<b>Dicotiledóneas</b>		
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Santa Lucia	Asteraceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	Papaveraceae
<i>Bidens pilosa</i> L.	Clavito	Asteraceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Pastorcillo	Euphorbiaceae
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E Bonpl)	Hierba de rosario	Violaceae
<i>Melampodium divaricatum</i> (L) Rich ex Pers	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Melanthera asperu</i> (Jacquin) L.C	Totoquelite	Asteraceae
<i>Priva luppulaceae</i> (L.) Persoon	Pega pega	Verbenaceae
<i>Richardia scabra</i> L.	Chichicastillo	Rubiaceae
<i>Sida acuta</i> . Burm.F	Escoba lisa	Malvaceae

### 3.1.2 Abundancia de malezas

La abundancia es el número de individuos de malezas existentes en una unidad de área, generalmente se expresan en  $m^2$  (Poblan, 1984).

**Influencia de labranza sobre la abundancia de malezas.** Labranza convencional presentó la mayor abundancia con predominancia de dicotiledóneas sobre monocotiledóneas. En este momento el cultivo se encontraba en la etapa R5 (estado de prefloración), lo que indica que el cultivo empezaba a cerrar calle, iniciando de esta manera a ganar espacio sobre las malezas. En orden descendente le sigue labranza mínima y cero, la cual presentó la menor abundancia. En ambos sistemas las malezas dicotiledóneas predominaron sobre las monocotiledóneas.

Para el segundo recuento (42 dds), labranza mínima presentó la mayor abundancia con predominancia de dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas. En éste momento se pudo observar que el cultivo ya había cerrado calle (etapa R7), empezaba la formación de vaina y había ganado espacio sobre las malezas. En orden descendente le sigue labranza convencional y luego labranza cero con la menor abundancia. En este recuento existió predominancia de dicotiledóneas sobre monocotiledóneas.

En los dos momentos evaluados se observa que labranza cero presenta la menor abundancia de malezas con predominancia de dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas (Figura 2).

Alemán (1997), menciona que la determinación de la abundancia de malezas no constituye el parámetro más definitorio para evaluar los efectos de competencias con los cultivos. Muchos individuos de una especie pueden ser menos problemáticos que pocos individuos de otras especies con mayor capacidad de competencia. Labranza cero tiende a reducir la abundancia de malezas ya que no existe inversión del prisma de suelo, permitiendo que las semillas de malezas permanezcan en el perfil inferior del suelo sin condiciones para germinar.

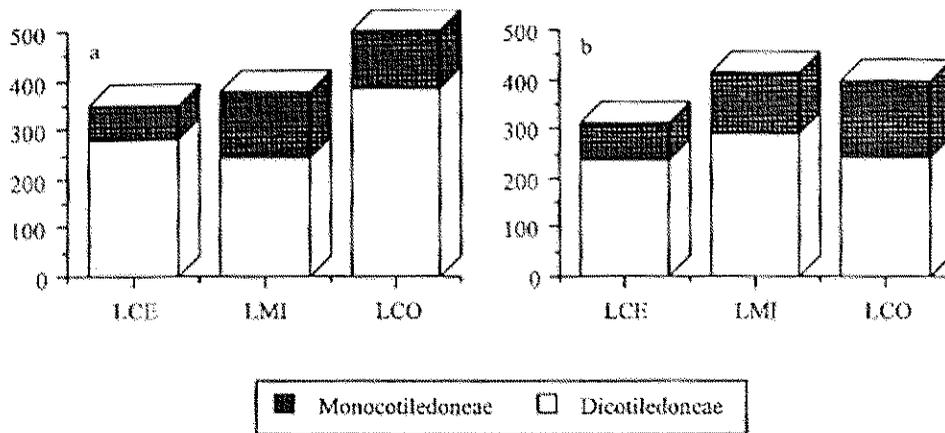


Figura 2. Influencia de labranza sobre la abundancia de las malezas en cultivo de frijol común, a= 28 y b= 42 dds. La Compañía, Carazo. Postretera, 1997.

**Influencia de control de malezas sobre la abundancia de las malezas.** En el primer recuento (28 dds), se observa que la menor abundancia se encontró en el control químico, en el cual predominaron las monocotiledóneas. En orden ascendente le siguió el control cultural en el cual predominaron monocotiledóneas sobre dicotiledóneas. El control con mayor abundancia fue el mecánico con predominancia de las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas.

El análisis de abundancia a los 42 dds indica que la menor abundancia se encontró en el control químico, le siguió en orden ascendente el control cultural. El control con mayor abundancia fue el control mecánico. En los tres controles existió predominancia de dicotiledóneas (Figura 3).

En los controles, la menor abundancia la presentó el control químico, seguido por control cultural y con mayor abundancia el control mecánico. En el muestreo inicial predominaron las monocotiledóneas y en el segundo muestreo las dicotiledóneas. De manera general el sistema de labranza cero y el control químico presentaron la menor abundancia de malezas (Figura 2 y 3).

Los resultados muestran mayor densidad de malezas en labranza convencional. La remoción del suelo permite una mejor condición para la germinación de las malezas, el uso de implementos agrícolas permite el volcamiento del prisma de suelo y causa que las semillas de malezas en el perfil inferior del suelo lleguen a la superficie y estén listas para germinar. Los resultados del presente experimento difieren de los reportados por Valdivia y Valle (1997) quienes reportan mayor abundancia de malezas en labranza cero.

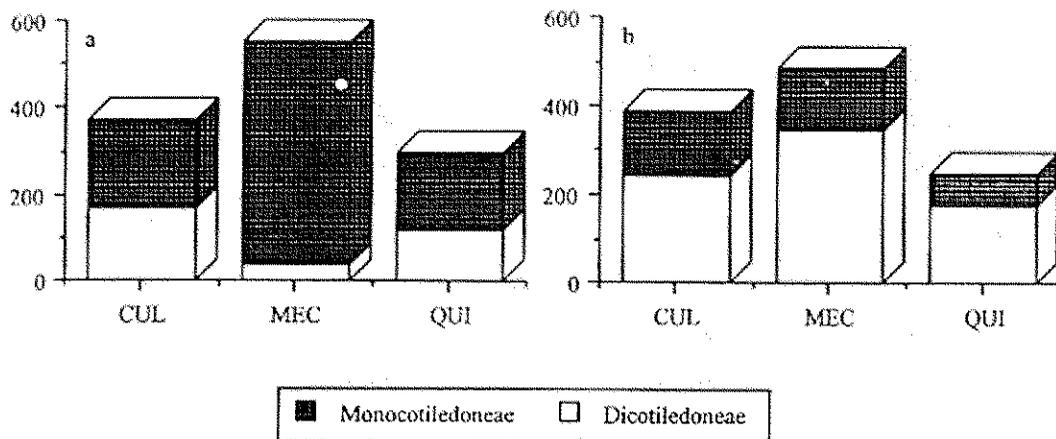


Figura 3. Influencia de control de malezas sobre la abundancia de malezas en cultivo de frijol común, a= 28 y b= 42 dds. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

### 3.1.3 Dominancia de malezas

La dominancia es un parámetro muy importante para determinar el grado de competitividad de las especies de malezas con el cultivo. Se determina por medio del porcentaje de cobertura de las malezas y el peso seco acumulado (Aleján, 1996).

La evaluación de malezas se basa en la estimación visual de cobertura, por espacio y total. El método es rápido y práctico pero requiere de un buen adiestramiento (Pérez, 1987). En la mayoría de los casos se utiliza la escala de cuatro grados cuyos valores generales se relacionan en la Tabla 6.

### 3.1.4 Cobertura de las malezas

Existen especies no dominantes que tienen buena cobertura, además existe relación entre cobertura y biomasa, entre mayor cobertura hay mayor desarrollo de especies resultando en mayor acumulación de nutrientes, dado el mayor índice de área foliar. FAO (1986), afirma que a medida que el ciclo del cultivo avanza las malezas aumentan de tamaño, aumentando así el índice del área foliar. En esta situación las malezas presentan diversos planos produciendo una intensa canopia, lo que constituye la cobertura de malezas sobre el cultivo.

**Influencia de labranza sobre la cobertura de malezas.** El análisis de cobertura realizada a los datos recopilados a los 28 dds, muestra que labranza cero presentó fuerte enmalezamiento, seguido de labranza convencional y mínima, las cuales registraron muy fuerte enmalezamiento.

La evaluación realizada a los 42 dds, mostró que labranza cero, mínima y convencional presentaron fuerte enmalezamiento. En este recuento labranza mínima aumentó con respecto al recuento anterior (28 dds), contrario a labranza convencional que disminuyó. Labranza cero mostró un comportamiento similar en los dos momentos (Figura 4).

**Influencia de controles de malezas sobre la cobertura de las malezas.** El muestreo realizado a los 28 dds, mostró que el control mecánico presentó mediano enmalezamiento, seguido por control químico el cual presentó fuerte enmalezamiento y el control cultural con fuerte enmalezamiento.

En el segundo recuento (42 dds), los tres controles se presentaron muy fuerte enmalezamiento. Control mecánico fue el que presentó la menor cobertura, seguido por control cultural y luego control químico. (Figura 4)

El tratamiento que mejor se comportó fue el control mecánico debido a los controles realizados a los 13 y 21 dds. En los dos recuentos realizados, se pudo observar que el control químico presentó similar enmalezamiento, en tanto el control cultural aumentó en el segundo recuento. contrario al control mecánico que disminuyó (Figura 4).

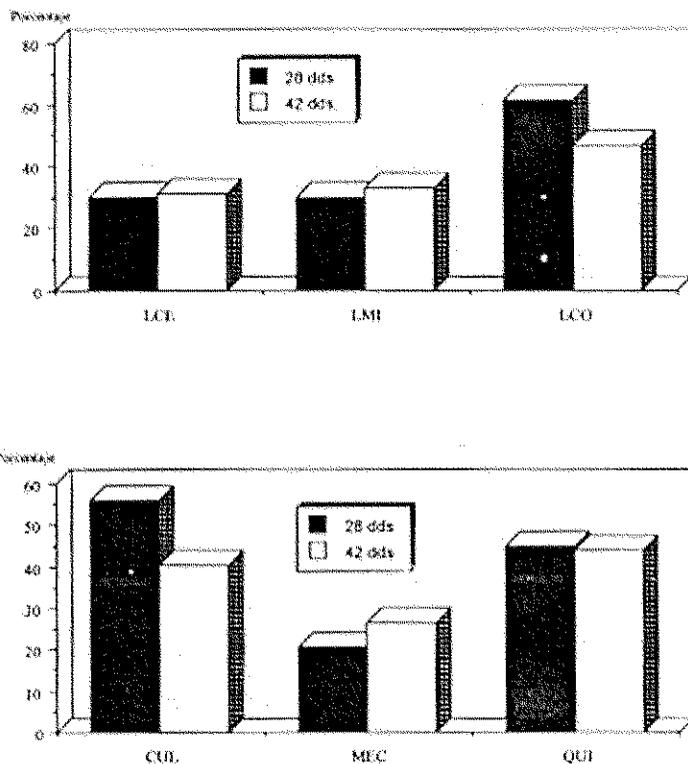


Figura 4. Influencia de labranza y control de malezas sobre la cobertura de las malezas en cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

### 3.1.5 Biomasa de las malezas

La biomasa de las malezas es quizás el principal indicador de la dominancia de las malezas, por lo general se encuentra muy relacionado con el efecto sobre el rendimiento de los cultivos. Existen correlaciones entre la producción de biomasa de malezas y la reducción del rendimiento del cultivo (Alemán, 1996).

La acumulación de peso seco constituye un excelente indicador de la dominancia de las malezas en los campos cultivados y no solamente depende de la abundancia de esta, sino también del grado de desarrollo y cobertura que ocupen.

**Influencia de labranza sobre la biomasa de las malezas.** El análisis realizado a la información obtenida a los 28 dds, muestra que el menor peso seco lo presentó labranza mínima, seguido de labranza cero y luego labranza convencional. En los tres sistemas de labranza las monocotiledóneas acumularon mayor biomasa en comparación con las dicotiledóneas.

El análisis realizado a la información obtenida a los 42 dds, indica que el peso seco aumento con respecto al muestreo anterior. Labranza convencional presentó el menor peso seco, seguido por labranza mínima y labranza cero. En los tres sistemas de labranza dominaron las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas.

En el último muestreo existió un incremento en la biomasa acumulada con respecto a los dos recuentos anteriores. El menor peso seco lo presentó labranza convencional, seguido en orden ascendente por labranza mínima y labranza cero. En labranza cero y convencional hubo predominio de las dicotiledóneas, contrario a labranza mínima donde predominaron las monocotiledóneas (Figura 5).

Los resultados muestran que la acumulación de peso seco de malezas fue superior en labranza cero. Los resultados del presente experimento están acordes a los reportados por Gaitán (1997), quien indica que labranza convencional presentó el menor peso seco acumulado. (Figura 5)

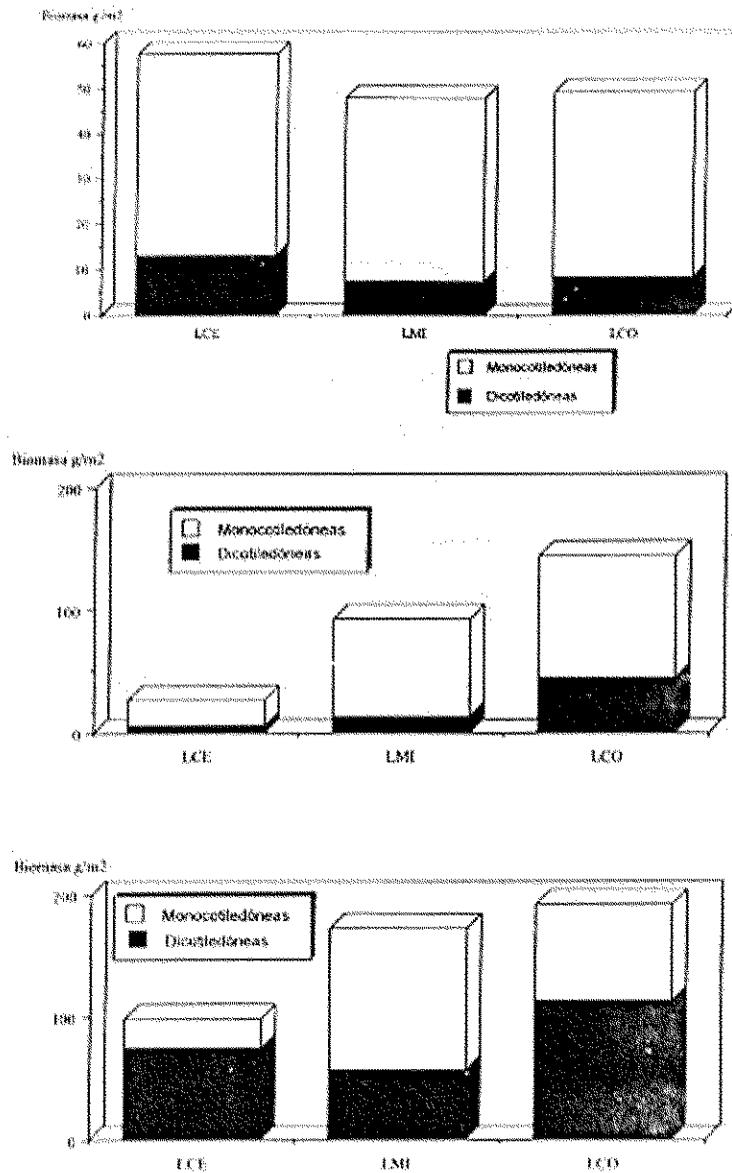


Figura 5. Influencia de labranza sobre la biomasa de las malezas en cultivo de frijol común, a= 28, b = 42 y c= 56 dds. La Compañía, Carazo, Postera, 1997.

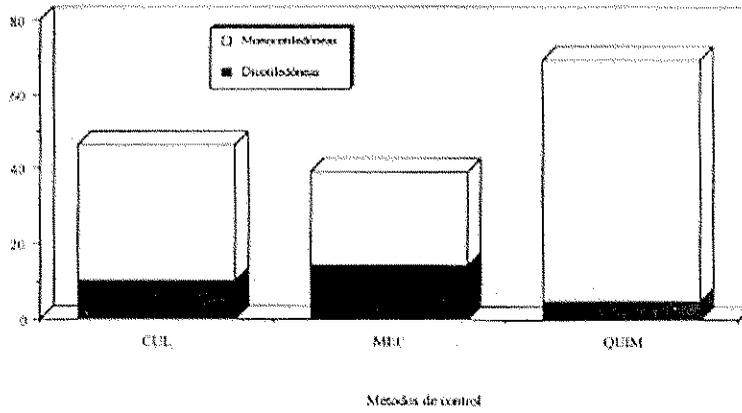
**Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de malezas.** A los 28 dds el menor peso seco se encontró en control mecánico, seguido por el control cultural y luego el control químico. En los tres métodos de control prevalecieron las malezas monocotiledóneas. El menor peso seco acumulado a en este recuento lo presentó el control mecánico, esto se debió posiblemente a que el control a los 21 dds retrasa el crecimiento de las malezas con alto contenido de humedad como es el caso de *Ixophorus unisetus* la cual ve afectada su biomasa. Cuando se utilizó control químico dicha malezas es afectada, pero se recupera del daño.

La información extraída a los 42 dds, presentó el menor peso seco en el control mecánico, seguido por el control químico y luego el control cultural. En los tres controles evaluados predominaron las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas. Similar comportamiento de biomasa de malezas se encontró en el muestreo realizado a los 56 dds. Las diferencias en este momento fueron significativas. En control cultural predominaron las monocotiledóneas, en cambio en control mecánico y químico predominaron las dicotiledóneas (Figura 6).

Gaitán (1997) reporta menor acumulación de biomasa de malezas en control mecánico, en investigaciones que incluyen los mismos tratamientos evaluados en el presente experimento.

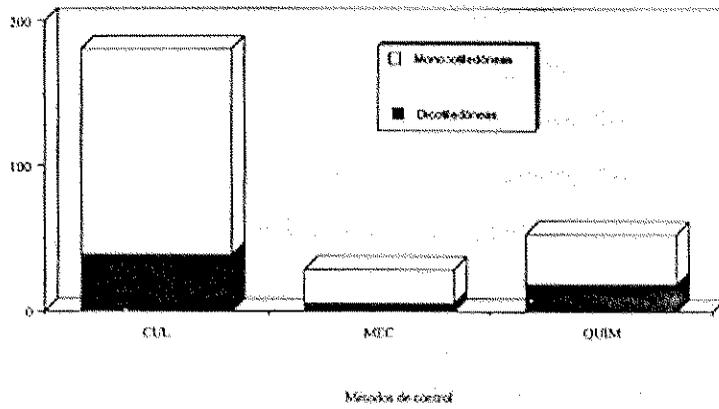
Biomasa gr/m<sup>2</sup>

28 dds



Biomasa gr/m<sup>2</sup>

42 dds



Biomasa gr/m<sup>2</sup>

56 dds

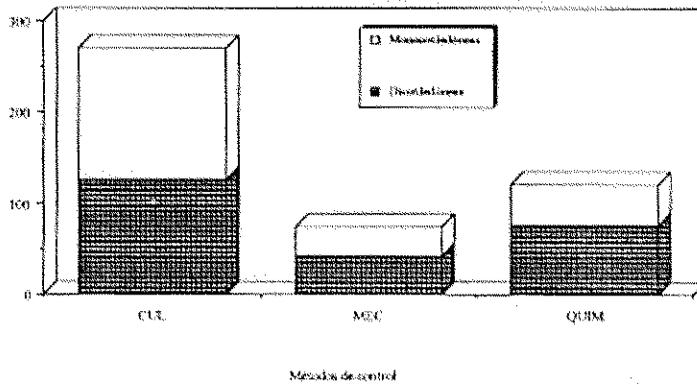


Figura 6. Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de las malezas en cultivo de frijol común, a= 28, b = 42 y c= 56 dds. La Compañía, Carazo. Postrera. 1997.

## **3.2 Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común**

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

La altura de la planta en el frijol común es muy importante para la competencia interespecífica que puede darse entre el cultivo y las malezas, para la sanidad de las primeras vainas y para la relación existente con el rendimiento.

La altura de la planta es un carácter genético que está influenciado por muchos factores, entre los que se distinguen: el clima, suelo, manejo del cultivo y las malezas, de aquí la importancia de brindarle al cultivo todas las condiciones que le permitan expresar su crecimiento de manera normal, que le permita un buen funcionamiento fisiológico para acumular nutrientes que luego sean revertidos al grano. Además un crecimiento normal permite al cultivo aprovechar al máximo su capacidad competitiva sobre las malezas.

**Influencia de labranza sobre la altura de planta.** El análisis de varianza no muestra diferencias estadísticas en cuanto a la altura de la planta de frijol (20 dds). Labranza mínima presentó la mayor altura, seguido de la labranza cero y labranza convencional. El análisis de varianza realizado a la información obtenida a los 33 dds, no muestra diferencias significativas entre labranzas. En el último muestreo (47 dds) se encontraron diferencias altamente significativas entre labranzas. En los primeros muestreos la mayor altura la presentó la labranza mínima, seguido por labranza cero y luego labranza convencional.

En el tercer recuento el mayor promedio de altura se registró en labranza convencional no coincidiendo con los resultados de Moraga & López (1993) y Gaitán (1997) quienes reportan labranza mínima con altura superior a labranza cero y convencional.

**Influencia de controles de malezas sobre la altura de planta.** El análisis de varianza muestra que en el primer muestreo (20 dds) no hubo diferencias estadísticas significativas entre controles de maleza. El control cultural presentó la mayor altura, seguido del control mecánico y control químico. La información obtenida a los 33 y 47 dds muestra diferencias significativas. El control cultural presentó la mayor altura, seguido por el control mecánico y luego control químico.

En cuanto al comportamiento de los métodos de control de malezas, se puede observar que presentaron la misma tendencia en los tres recuentos realizados. El control químico presentó la menor altura, seguido del control mecánico y luego el control cultural, el cual presentó la mayor altura en los tres recuentos realizados

Al analizarse la interacción de los factores labranzas y controles de malezas, el ANDEVA nos demostró que no existía interacción. (Tabla 8).

Tabla 8. Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la altura (cm) en el cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

Labranza	20 dds	33 dds	47 dds
Cero	22.8 a	32.9 a	48.1 b
Mínima	24.1 a	38.0 a	53.6 a
Convencional	22.4 a	32.9 a	54.4 a
ANDEVA	NS	NS	**
Controles			
Cultural	24.0 a	39.4 a	58.6 a
Mecánico	23.5 a	35.2 b	49.3 b
Químico	22.9 a	33.9 b	48.3 b
ANDEVA	NS	*	**
LAB*CON	NS	NS	NS

### 3.2.2 Número de nódulos por planta

Esta variable es muy importante ya que es una fuente de nutrientes para el cultivo de frijol, importante para la formación del grano. La nodulación es una característica de las plantas leguminosas, los nódulos resultan de la simbiosis entre plantas leguminosas y bacterias del género *Rhizobium*, las cuales fijan el nitrógeno atmosférico y lo hacen disponible a la planta.

El análisis de varianza muestra que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los sistemas de labranza, presentando el mayor porcentaje de nodulación labranza cero, seguido de labranza convencional y labranza mínima.

En cuanto a los controles de malezas, el análisis de varianza muestra que existen diferencias estadísticas significativas. El control que presentó el mayor número de nódulos fue el control cultural, seguido por control químico y control mecánico.

Al analizarse la interacción de los factores labranzas y controles de malezas, el ANDEVA nos demostró que no existía interacción. (Tabla 9).

### 3.2.3 Número de ramas por planta

El número de ramas por planta es propio de cada variedad (MIDINRA, 1985). La variable ramas por planta es muy importante ya que ayuda en el control de malezas, además constituye un componente muy importante en la productividad del cultivo al incidir directamente en el número de vainas por planta. Tapia (1987 b), reporta un promedio de 3.9 ramas por planta enmarcándolo entre dos y cuatro ramas. En las condiciones del experimento se tuvieron resultados dentro de este rango.

El análisis de varianza muestra que no hubo diferencias estadísticas significativas entre labranzas. Labranza cero presentó el mayor número de ramas, seguido por labranza mínima y labranza convencional.

Las plantas con el menor crecimiento alcanzaron un mayor número de ramas. Ante esto se afirma que labranza mínima y cero redujeron significativamente la competencia con las malezas al desarrollar un mayor número de ramas y un follaje más abundante, mientras que labranza convencional estuvo en desventaja competitiva dando un menor número de ramas y poco follaje.

En cuanto a los controles de maleza, el análisis de varianza muestra que hubo diferencias estadísticas significativas, presentando el mayor número de ramas el control cultural, seguido por control mecánico y luego control químico.

Al analizarse la interacción de los factores labranzas y controles de malezas, el ANDEVA nos demostró que no existía interacción. (Tabla 9).

Tabla 9. Efecto de labranza y control de malezas sobre el número de nódulos por planta y número de ramas por planta en el cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

Labranza	Nódulos / Planta	Ramas / planta
Cero	7.8 a	3.1 a
Mínima	6.6 a	3.0 a
Convencional	7.1 a	2.4 a
ANDEVA	NS	NS
Controles		
Cultural	8.2 a	3.1 a
Mecánico	6.4 b	2.7 b
Químico	6.9 b	2.7 b
ANDEVA	*	*
LAB*CON	NS	NS

### **3.2.4 Número de vainas por planta**

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 (Alemán, 1988). Tapia (1987), afirma que el número de vainas por planta es uno de los parámetros que mayor relación tiene con el rendimiento y está en dependencia del número de flores que tenga la planta.

El análisis de varianza muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre labranzas, no obstante el mayor promedio de vainas por planta se presentó en labranza cero, seguido de labranza mínima y por último labranza convencional.

En cuanto a controles de maleza, el análisis de varianza indica que hubo diferencias estadísticas significativas. El control mecánico presentó el mayor número de vainas por planta, seguido del control cultural y con menor el número de vainas por planta el control químico (Tabla 10).

Al analizarse la interacción de los factores labranzas y controles de malezas, el ANDEVA nos demostró que no existía interacción. (Tabla 10).

### **3.2.5 Número de granos por vaina**

Según Mezquita (1973) el número de granos por vainas siempre se asocia con el rendimiento. Esta variable es una característica genética propia de cada variedad y puede variar según las condiciones ambientales. Marín (1994), reporta la variedad DOR - 364, presentando como promedio 5.5 granos por vaina.

El análisis de varianza muestra que no existen diferencias estadísticas significativas en las labranzas. Los resultados obtenidos están por encima de los promedios normales. El menor número de granos por vaina lo presentó labranza convencional. Los sistemas de labranza mínima y cero reportaron los mejores resultados cuanto a esta variable.

En relación a los controles de malezas, el análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas. El control mecánico presentó el menor número de granos por vainas, seguido por control químico y el control cultural. Gaitán (1997), reportó el mayor número de vainas por plantas en el control químico, lo cual difiere de los resultados obtenidos en este experimento.

Al analizarse la interacción de los factores labranzas y controles de malezas, el ANDEVA nos demostró que no existía interacción. (Tabla 10).

### 3.2.6 Rendimiento de grano de frijol

El rendimiento es el resultado de un gran número de factores biológicos y ambientales que se relacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea (Campton, 1985). Cerna (1983), afirma que el rendimiento es afectado por la competencia de malezas, es decir, la producción aumenta conforme se reduce la competencia de las malezas en el cultivo.

El análisis de varianza muestra que no hubo diferencias estadísticas significativas labranzas. El mayor promedio en rendimiento se obtuvo en labranza mínima, seguido por labranza cero y luego labranza convencional.

En cuanto a los métodos de control de malezas, el análisis de varianza muestra diferencias estadísticas significativas. El mayor rendimiento lo presentó el control mecánico, seguido por el control químico y el menor rendimiento lo presentó el control cultural (Tabla 10).

Los resultados del presente experimento coinciden con los reportados por Acevedo (1997) quien encontró el mejor rendimiento en sistema de labranza mínima y cuando utilizó control mecánico de malezas. Gaitan (1997), de igual forma reporta el mejor rendimiento en sistema de labranza mínima y atribuye el bajo rendimiento en labranza convencional al efecto de enfermedades.

Blandón & Arbizú (1992), Toruño, (1992), Moraga & López (1993), Urroz (1995) y Gallo (1996), quienes reportan mayor rendimiento en sistema de labranza mínima, coincidiendo con los resultados aquí plasmados. Otros investigadores como Martínez (1997) no reportan diferencias en rendimiento entre labranzas.

Martínez (1997) reporta diferencias entre métodos de control de malezas. El mayor rendimiento se presentó en el control mecánico coincidiendo con los resultados encontrados en este experimento.

Otros autores reportan resultados que difieren de los aquí presentados, tal es el caso de Aguilar (1985) y Artola (1990), quienes determinaron los mas altos rendimientos cuando utilizaron control químico de malezas.

Al analizarse la interacción de los factores labranzas y controles de malezas, el ANDEVA nos demostró que no existía interacción. (Tabla 10).

Tabla 10. Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre número de vainas por planta, granos por vaina y rendimiento en el cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

Labranza	Vainas / Planta	Granos / vaina	Rendimiento (kg/ha)
Cero	6.7 a	6.1 a	1103.5 a
Mínima	6.5 a	6.1 a	1255.4 a
Convencional	6.0 a	6.0 a	930.8 a
ANDEVA	NS	NS	NS
<b>Controles</b>			
Cultural	6.1 ab	6.2 a	787.9 c
Mecánico	7.4 a	6.0 a	1433.4 a
Químico	5.8 b	6.1 a	1068.5 b
ANDEVA	*	NS	*
LAB*CON	NS	NS	NS

### 3.3 Análisis económico

#### 3.3.1 Análisis de beneficios – costos de los tratamientos evaluados

La metodología para el análisis económico, según el CIMMYT (1988), plantea que el paso inicial para efectuar el análisis económico de los experimentos de campo es calcular los costos que varían en cada tratamiento y se refiere a los costos relacionados con los insumos, la mano de obra y la maquinaria que varía de un tratamiento a otro.

Los rendimientos obtenidos en el experimento fueron ajustados a un 10 por ciento con fin de comparar estos resultados a nivel experimental con los obtenidos por los productores al utilizar la misma técnica en sus fincas.

Los resultados del análisis del presupuesto parcial se presentan en la Tabla 11, donde se aprecia la efectividad de cada tratamiento y de esta forma se determina cual de los sistemas de labranza y métodos de control es económicamente más rentables.

Realizando una comparación, el mayor costo variable se obtiene en el tratamiento labranza mínima y control mecánico, mientras que el menor costo variable lo obtuvo el tratamiento labranza cero y el control cultural, seguido por labranza mínima y el control cultural.

Los datos del experimento muestran que el mayor beneficio neto lo obtuvo labranza mínima y control mecánico. El menor beneficio neto lo obtuvo labranza convencional y el control químico.

Tabla 11. Presupuesto parcial del experimento, producción de frijol común, bajo tres tipos de labranzas y tres métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997

	Labranza cero			Labranza mínima			Labranza convencional		
	CUL	MEC	QUI	CUL	MEC	QUI	CUL	MEC	QUI
Rendimiento (kg/ha)	756.8	1 445.2	1 108.5	801.0	1 722.6	1 242.8	806.0	1 132.5	854.1
Ajuste 10 %	75.7	144.5	110.9	80.1	172.3	124.3	80.6	113.3	85.4
Rendimiento ajustado	681.1	1 300.7	997.7	720.9	1 550.3	1 118.5	725.4	1 019.3	768.7
Beneficio bruto	4 495.4	8 584.6	6 584.5	4 757.8	10 232.1	7 382.2	4 787.5	6 727.1	5 073.2
Costo de transporte (C\$)	149.8	286.2	219.5	158.6	341.1	246.1	159.6	224.2	169.1
Costo de cosecha (CS)	224.8	429.2	329.2	237.9	511.6	369.1	239.4	336.4	253.7
Preparación de suelo	220.0	220.0	220.0	290.0	290.0	290.0	500.0	500.0	500.0
Pre + Post			398.8			398.8			398.8
Pre + Chapia		200.0			200.0			200.0	
Pre + Cobertura	120.0			120.0			120.0		
Total de CV (C\$)	714.6	1 135.4	1 167.5	806.5	1 342.7	1 304.0	1 019.0	1 260.6	1 321.6
Beneficio neto (C\$)	3 780.8	7 449.3	5 417.0	3 951.3	8 889.4	6 078.2	3 768.5	5 466.5	3 751.6

Precio del producto al momento de la cosecha (C\$6.6/kg)

CUL = Control cultural

MEC = Control mecánico

QUI = Control químico

### 3.3.2 Análisis de dominancia

El paso siguiente en el análisis económico fue la determinación de los tratamientos dominados y no dominados. Un tratamiento es dominado cuando tiene mayores costos variables y beneficios netos menores o iguales al tratamiento en comparación.

Los valores obtenidos de beneficios netos y costos variables en el análisis beneficios - costos, fueron ordenados de menores a mayores con el propósito de obtener información acerca de que tratamiento son dominados y cuales no.

Los resultados muestran que existen cinco tratamientos dominados y cuatro tratamientos no dominados, incluyendo al tratamiento de la primera comparación. Los tratamientos no dominados fueron labranza cero y control cultural, labranza mínima y control cultural, labranza cero y control mecánico y labranza mínima y control mecánico. Los resultados del análisis de dominancia se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12 Análisis de dominancia del experimento Efecto de sistemas de labranzas y métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.

Tratamiento	Costos variables	Beneficios netos	Dominancia
LCE y CCUL	714.6	3 780.8	ND
LMI y CCUL	806.5	3 951.3	ND
LCON y CCUL	1 019.0	3 768.5	D
LCE y CMEC	1 135.4	7 449.3	ND
LCE y CQUI	1 167.5	5 417.0	D
LCON y CMEC	1 260.6	5 466.5	D
LMI y CQUI	1 304.0	6 078.2	D
LCON y CQUI	1 321.6	3 751.6	D
LMI y CMEC	1 342.7	8 889.4	ND

### 3.3.3 Análisis marginal de los tratamientos no dominados

A los tratamientos no dominados se les realizó análisis marginal para obtener información del beneficio de la utilización de un tratamiento en comparación con otro.

Los resultados del análisis marginal (Tabla 13), indican que al cambiar de labranza cero y control cultural a labranza mínima y control cultural se obtiene una Tasa de Retorno Marginal de 185.6 por ciento.

Al invertir 91.9 córdobas con la utilización del control cultural en labranza mínima se obtiene una tasa de retorno de 185.6 por ciento, es decir se obtiene lo invertido y 1.85 córdobas adicionales. Este tratamiento supera la tasa de retorno mínima aceptable que es de 100 por ciento, sin embargo hay que seguir analizando los restantes tratamientos involucrados en el análisis.

Al invertir 328.9 córdobas al pasar de labranza mínima y control cultural a labranza cero y control mecánico se obtiene una tasa de retorno de 1063.5 por ciento, obteniendo por cada córdoba invertido 10.6 córdobas adicionales, la cual se encuentra por encima de la tasa de retorno mínima aceptable. Desde el punto de vista económico este último tratamiento es el más recomendado en las circunstancias del pequeño productos de frijol común.

Tabla 13. Análisis marginal del experimento sistemas de labranzas y métodos de control de malezas en frijol común. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, postrera, 1997

	Costos que varían	Costos marginales	Beneficios netos	Beneficios marginales	Tasa de retorno marginal
LCE y control cultural	714.6		3 780.8		
LMI y control cultural	806.5	91.9	3 951.3	170.5	185.6
LCE y control mecánico	1 135.4	328.9	7 449.3	3 497.0	1 063.5
LMI y control mecánico	1 342.7	207.3	8 889.4	1 440.1	694.8

#### IV. CONCLUSIONES

- Veinte especies de malezas fueron encontradas en el área del experimento compitiendo con el cultivo de frijol durante todo el ciclo, nueve de las cuales pertenecen a la clase monocotiledónea y once a la clase dicotiledónea.
- Las malezas monocotiledóneas con mayor frecuencia en el área del experimento fueron: *Cyperus rotundus* L., *Sorghum halepense* L., *Isophorus unisetus* Presl, *Cynodon dactylon*, (L.) Pers y las dicotiledóneas fueron: *Melanthera aspera* (Jacq). D.C., *Melampodium divaricatum* (Rich) DC. y *Argemone mexicana* L..
- En la abundancia de las malezas, las mayores reducciones se en labranza cero. En los controles, la menor abundancia la presentó el control químico
- La acumulación de peso seco de malezas fue superior en labranza cero. En caso de los controles de malezas, el control mecánico presentó la menor acumulación de peso seco.
- De manera general se puede afirmar que no existieron diferencias significativas en los tres sistemas de labranza, en cuanto a los componentes número de nódulos por planta, número de ramas por planta, número de vainas por plantas, número de granos por vaina y rendimiento.
- Con respecto a los controles evaluados la mayoría de las variables del cultivo de frijol presentaron diferencias estadísticas significativas, estas son: número de nódulos por planta, número de ramas por planta, número de vainas por planta y rendimiento.

- La labranza que presentó mayor rendimiento fue la labranza mínima con 1 255.4 kg/ha y la que presentó menor rendimiento fue la labranza convencional con 984.7 kg/ha. El control que presentó mayor rendimiento fue el control mecánico con 1 433.4 kg/ha y el que presentó el menor rendimiento fue el control químico con 930.4 kg/ha.
- El sistema de labranza con la mejor tasa de retorno marginal fue resultó ser la labranza cero y control mecánico, dado que éste ofrece mayores beneficios económicos

## V. RECOMENDACIONES

- Para el establecimiento del cultivo de frijol en época de postrera es recomendado hacerlo bajo el sistema de labranza cero ya que permite obtener buenos rendimientos y beneficios netos aceptables, además que reduce las labores de preparación del suelo y se evita la erosión y compactación del mismo.
- Realizar control mecánico de malezas en la etapa de aparición de la tercera hoja trifoliada (15 a 20 dds) ya que es el control durante dicho período permite reducir la competencia de las malezas.
- Es recomendable repetir este experimento, o en su defecto recopilar toda la información existente sobre el tema para hacer una mejor valoración de los resultados aquí presentados.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acevedo, B. R.. 1997. Efecto de labranza de suelo y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Primera, 1995. Tesis In. Agr. EPV-UNA. Managua, Nicaragua. 46 pp.
- Aguilar, V. 1985. Control de las malas hierbas bajo dos sistemas de labranzas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis In. Agr. San José, Costa Rica. 76 pp.
- Alemán, F. 1988. Período crítico de competencia en malezas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) momento óptimo de control. Trabajo de diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 35 pp.
- Alemán, F. 1991. Manejo de malezas. Texto básico. Primera edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 pp.
- Alemán, F. 1998. Metodología de la investigación de malezas (sin publicar). Universidad Nacional Agraria. Pp 25-30.
- Alemán, F. 1997. Manejo de malezas en el trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 244 pp.
- Artota, E. A. 1990. Efecto de espaciamentos entre surcos, densidad y control de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Rev. 81. Tesis In. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 37 pp.
- Blanco, N. M. 1987. Evaluación del efecto de control de malezas, distancia entre surco y densidad de población en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) resúmenes de trabajos presentados en la XXXV reunión anual de PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras. 10 pp.
- Blanco, N. M. 1991. Efecto del control de malezas, manual, químico y cultural en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Nicaragua. En el II seminario del Programa Ciencia de las Plantas (UNA - SLU). Managua, Nicaragua. Pp 45- 62.
- Blandón, R. L. & Arvizú V.J. 1991. Efectos de sistemas de labranzas, métodos de control y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento y desarrollo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* Merrill) Tesis de In. Agr. EPV - UNA. Managua, Nicaragua. 46 pp.
- Campton, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción en sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos INISOKN. CIMMYT. México, D. F. 37 pp.
- Cerna, B. L. 1983. Determinación del periodo crítico de técnicas de las malezas con el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el invierno. Turrialba. Pp 328 - 331.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México, D. F. México: CIMMYT. 79 pp.
- F.A.O. 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma. No.74. Pp 41.
- Gaitán, M. 1997. Evaluación agronómica y económica de la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo tres sistemas de labranza y tres métodos de control de malezas. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNA/FAGRO. Managua, Nicaragua. 43 pp.

- Gallo, A. 1996. Efecto de labranza y método de control de maleza y el crecimiento y rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Postrera. 44 pp.
- Holdridge R. L. 1978. Ecología avanzada en zonas de vida. Primera edición. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 216 pp.
- Kolmans E. & Vázquez D. 1996. Manual de Agricultura ecológica. Generalidades sobre la biología de las malezas. 108 pp.
- M.A.G. 1992. El frijol común. Guía técnica. CNIGB. Managua, Nicaragua. 59 pp.
- Marín V. 1994. Isolation of improved line from eight local landraces of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Nicaragua. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 19 pp.
- Martínez, J. A. 1997. Efectos de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) postrera 1995. Tesis In. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Protección vegetal. 48 pp.
- Mezquita, B. E. 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis MSc. Escuela Nacional de Agricultura. Chiapingo, México. 33 pp.
- MIDINRA. 1985. Guía tecnológica de la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo riego en Nicaragua. Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua. 31 pp.
- Moraga, P. & López. 1993. Efecto de sistemas de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* L). Merrill. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA-EPV. 85 pp.
- Obando, J. 1995. Caracterización de nueve variedades mejoradas de frijol común. Informe anual. Centro Nacional de Investigación (CNIA).
- Pérez, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivadas. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. 12 pp.
- Pholan, J. 1984. Arable forming weed control demande site. Karl Marx. Universite Leizig Intitute of Tropical Agriculture German Democratic Republic. 141 p.
- Rava, C. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. FAO – GAG. Managua, Nicaragua. 120 pp.
- Somarriba, C. 1994. El cultivo de frijol. Texto básico, primera edición. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 36 pp.
- Tapia, B. H. 1987b. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias ISCA. Managua, Nicaragua. 20 p.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA. Managua, Nicaragua. 20 pp.
- Tapia, H. 1987a. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA – DIP. Managua, Nicaragua. 35 pp.
- 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 In. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal 61 pp.

- 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 In. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal 49 pp.
- Valdivia, L. M. U. & S.A. Valle. 1997. Producción de frijol común. (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo tres sistemas de labranzas y tres métodos de control de malezas. Evaluación agronómica y económica. Primera de 1996. Tesis In. Agr. U.N.A. 61 pp.
- Vanegas, Ch. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effects in weeds an unweeded stands of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Swedish University of Agriculture Science. Rapport 160. Uppsala. 45 pp.
- Walter H. & Lieth H. 1960. Klimatidiegrem. Weltetles , Jane. Climatidigram Weltetles Jena.

## VII. Anexo

Tabla 15. Estimación económica del establecimiento del experimento, bajo tres sistemas de labranza y tres controles de malezas, en el cultivo de frijol común durante época de postera.

Actividades	L. Cero C\$/ha	L. mínima C\$/ha	L. convencional C\$/ha
<b>Preparación de suelo</b>			
Chapoda	160	160	160
Limpia	60	60	60
Arado	-	-	140
Gradoo /nivelación	-	-	70
Surcado	-	70	70
Sub total	220	290	500
<b>Manejo agronómico</b>			
Fertilizante más transporte	314	314	314
Semilla más transporte	703	703	703
Siembra más fertilización	160	96	96
Sub total	1177	1113	1113
<b>Control de malezas</b>			
Pre más post emergente	Fuzilade	200	150
	Flex	225	168.75
Aplicacion (4dh)			80
			398.75
	652	652	652
pre más chapia	542	542	542
10 dh (*C\$20)			200
Pre más cobertura	459	459	459
6 dh (*C\$20)			120
Sub total	1653	1653	1653
<b>Cosecha y aporreo</b>			
Arranque y tendido	160	160	160
Aporreo	300	330	300
Transporte	90	105	96
Sub total	550	595	556
Costos Variables (C\$/ha)	3600	3651	3822
Rendimiento (kg/ha)	984.7	1255.4	1103.5
Precio de frijol (C\$/kg)	6.6	6.6	6.6
Beneficio bruto (C\$/ha)	6499	8285.6	7283.1
Beneficio neto (C\$/ha)	2899	4634.6	3461.1