



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

## **TRABAJO DE DIPLOMA**

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

**AUTORES:**

**Br. JULIO CESAR PALACIOS ARAUZ  
Br. RAFAEL ANTONIO MOLINA CH.**

**ASESOR:**

**Ing.Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
JULIO, 1999**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

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

AUTORES:

Br. JULIO CESAR PALACIOS ARAUZ

Br. RAFAEL ANTONIO MOLINA CH.

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

JULIO, 1999

## **DEDICATORIA**

**Dedico esta tesis a mi madre Reyna Arauz Herrera, quien me ha apoyado en todos los momentos de mi vida. A mi padre Julio Palacios Guatemala.**

**A mi esposa Candida Gadea Herrera, por su apoyo incondicional y a mis dos hijas Eymi y Kelly quienes son desde su nacimiento, la razón de mi superación.**

**A mis hermanos Sandra, Harlan y Scarleth por su apoyo moral.**

**Julio Cesar Palacios Arauz**

## **DEDICATORIA**

**Dedico este trabajo de investigación a la memoria de mi madre Vilma Chavarria (q.e.p.d.) y al apoyo en conjunto que realizaron mis hermanos en especial a Mauricio Molina, Dessy Molina y Alberto Molina, que hicieron posible que yo culminara mis estudios superiores.**

**Rafael Molina Chavarria**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos primeramente a Dios por concedernos la vida, por darnos serenidad, sabiduría, paciencia y salud.

Al Ing. **Freddy Alemán MSc.** por la oportunidad que nos brindó para iniciar y culminar el presente trabajo requisito para optar al grado de ingenieros, y su valiosa asesoría en dicha realización.

Al **Programa Ciencia de las Plantas (UNA-SLU Plant Science Program)** por el financiamiento de las actividades de campo y de gabinete.

A **Jaqueline Treminio** por su valiosa colaboración en la transcripción del presente trabajo.

A los Ing. **Yeralf Juárez** y **Francisco Pérez** por su valiosa colaboración.

A todos los compañeros que de una u otra forma nos han apoyado durante este tiempo.

A la Ing. **Martha Gutiérrez** por la revisión del documento inicial y sus valiosos aportes.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Ubicación del experimento	4
2.2 Tipo de suelo	6
2.3 Variedad utilizada	6
2.4. Diseño experimental	6
2.5 Métodos de fitotecnia	7
2.6 Descripción de los herbicidas.	8
2.7. Variables evaluadas	9
2.8. Análisis estadístico	10
2.9. Análisis económico	11
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	12
3.1 Influencia de las labranzas y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis de malezas en el cultivo del frijol	12
3.1.1 Abundancia de las malezas	12
3.1.2 Diversidad de las malezas	16

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
3.1.3 Dominancia de las malezas	17
3.1.3.1 Cobertura de las malezas	18
3.1.3.2 Biomasa de las malezas	20
3.2 Efecto de las labranzas y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, y rendimiento del frijol común	24
3.2.1 Altura de planta	24
3.2.2 Número de nódulos por planta	25
3.2.3 Número de vainas por planta	26
3.2.4 Número de granos por vaina	27
3.2.5 Peso de 100 granos	27
3.2.6 Rendimiento de grano	28
3.3 Análisis económico	30
3.3.1 Análisis de beneficios costos de los tratamientos evaluados	30
3.3.2 Análisis de dominancia	31
3.3.3 Análisis marginal de los tratamientos no dominados	32
IV. CONCLUSIONES	33
V. RECOMENDACIONES	34
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35
VII. ANEXOS	38

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>		<b>Página</b>
1.	Características morfológicas y fisiológicas de la variedad de frijol común DOR- 364	5
2.	Descripción de los factores y tratamiento en estudio de sistemas de labranzas y control de malezas en el frijol común. La Compañía. Primera, 1997	6
3.	Dimensiones del ensayo de sistemas de labranzas y control de malezas en frijol común. La Compañía. Primera, 1997	6
4.	Escala de cuatro grado y sus valores generales para determinar el grado enmalezamiento en el experimento de labranzas y control de malezas en frijol común. La Compañía. Primera, 1997	9
5.	Composición florística de las especies encontradas en el experimento durante el ciclo de cultivo. Experimento de labranza y control de malezas en frijol común. La Compañía. Primera, 1997	17
6.	Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre la altura (cm) de planta de frijol a los 23, 43 y 62 días después de la siembra. Labranza y control de malezas. La Compañía. Primera, 1997	25
7.	Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre número de nódulos, vainas por planta, granos por vaina y peso de cien granos de frijol . Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Primera, 1997	28
8.	Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el rendimiento del frijol común. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Primera, 1997.	30
9.	Presupuesto parcial del experimento, producción de frijol común, bajo tres tipos de labranzas y tres métodos de control de malezas. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, Carazo Primera, 1997.	32
10.	Análisis de dominancia del experimento Efecto de sistemas de labranzas y métodos de control de malezas en frijol común. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, primera, 1997.	33
11.	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, primera, 1997.	33
12.	Estimación económica del establecimiento del experimento bajo tres sistemas de labranza y tres controles de malezas, en el cultivo del frijol común durante la época de primera La Compañía, 1997	40

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1.	Climatograma de la estación experimental La Compañía, Carazo 1997.(Según Walther & Lieth 1960)	5
2.	Influencia de labranza de suelo sobre la abundancia de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, primera, 1997.	14
3.	Influencia de controles de malezas sobre la abundancia de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, primera, 1997.	16
4.	Influencia de labranza de suelo sobre la cobertura de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, primera, 1997.	19
5.	Influencia de controles de malezas sobre la cobertura de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, primera, 1997.	20
6.	Influencia de labranza de suelo sobre la biomasa de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, primera, 1997.	22
7.	Influencia de controles de maleza sobre la biomasa de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, primera, 1997.	23

## RESUMEN

En el ciclo de primera mayo - septiembre de 1997, en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos departamento de Carazo, se realizó el presente estudio con el objetivo de evaluar la efectividad y la influencia de tres sistemas de labranza (cero, mínima, convencional) y tres métodos de control de maleza, (cultural, mecánico y químico), sobre dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común. (*Phaseolus vulgaris* L.). Para este estudio se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas en arreglos de bloques completos al azar estableciéndose en las parcelas grandes el factor labranza de suelo y en la pequeña los controles de malezas. Los datos recopilados de las variables en estudios fueron sometidos a un análisis de varianza y comparaciones de medias a través de Duncan al 5 por ciento de significancia. Las variables evaluadas no presentan interacción entre factores, por tanto se presentan los efectos principales de cada factor. Los resultados obtenidos muestran que labranza convencional y control químico de malezas obtuvieron los menores promedios en cuanto a abundancia y dominancia de malezas. Referente a componentes de rendimiento del frijol común, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre labranzas, pero sí en cuanto a controles de malezas, el mejor comportamiento en la mayoría de dichas variables correspondió a control cultural obteniendo mayor número de vainas por plantas (10.8), y mayor peso de cien granos (17.5 g). En cuanto a rendimiento de grano, labranza convencional obtuvo los mayores rendimientos con 1 024.3 kg / ha y el control cultural de malezas con 929.4 kg/ ha.. Los resultados del análisis económico a través del presupuesto parcial y análisis de dominancia muestra que labranza cero y control cultural presentan la mejor tasa de retorno marginal. Los mayores beneficios netos se encontraron en el tratamiento con labranza convencional y control cultural y los menores costos variables en labranza cero y control cultural de malezas.

## **I. INTRODUCCION**

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), es después del maíz (*Zea mays* L.), el principal alimento básico en la dieta de los Nicaragüenses, constituye la fuente de proteína de mayor importancia para la población (Tapia & Camacho, 1988). Su grano presenta un alto contenido proteico y es una excelente fuente de hierro y vitamina B (MAG, 1992)

Bonilla (1988), manifiesta que las principales limitantes para la producción de Nicaragua son: falta de semilla de calidad, y problemas de plagas, enfermedades y malezas. De estos, las malezas revisten gran importancia por la reducción del rendimiento debido a la competencia con el cultivo por factores como nutrientes, luz y agua. Las malezas compiten con el cultivo de frijol reduciendo la eficiencia de las labores agrícolas y aumentan los costos de producción (Klingman & Asthon, 1980).

La preparación del suelo es un factor de gran importancia en el comportamiento de la física, química y biología del suelo, que determinan la fertilidad, erosión, infiltración y almacenamiento de agua, así como el desarrollo y proliferación de las malezas y el crecimiento de la planta de frijol. Su objetivo es garantizar una mejor germinación de las semillas, mejorar el desarrollo del sistema radicular y retardar la emergencia de malezas (Rava, 1991).

Es muy común observar que las siembras de frijol inician su ciclo vegetativo libre de malezas, pero a medida que el suelo está sujeto a mayores niveles de humedad, la aparición de plantas indeseables se hace cada vez más intensa, el manejo de las malezas antes y durante el ciclo vegetativo del frijol significa el 31.6 por ciento de la frecuencia total de las labores necesarias para producirlo, equivalente al 37.4 por ciento de los costos para la producción y preservación de la cosecha (Tapia, 1987).

En Nicaragua los productores utilizan básicamente tres métodos de preparación del suelo, de acuerdo a las condiciones edáficas de la zona, entre las más importantes están: labranza cero, labranza mínima y labranza convencional.

La decisión de labrar el suelo, según consideraciones económicas, depende de la disponibilidad de recursos (relación maquinaria y mano de obra), del agricultor, la rentabilidad esperada del cultivo, el destino del producto final (autoconsumo ó mercado), fuerza de trabajo disponible y el costo de deterioro del suelo. (Tapia, 1987)

Existen algunos trabajos referente al sistema de labranza que en la mayoría de los casos abordan solamente labranza cero y convencional. Hasta el momento existe poca información en la que se incluyan los tres sistemas de labranza, en combinación con métodos de control de malezas que aseguren buenas cosechas, así como el respectivo análisis económico de las combinaciones entre los factores. Ante esto surge la necesidad de tener información detallada y práctica que permita tener una mayor visión a la hora de decidir que sistema de labranza utilizar.

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

Ante la situación antes expuesta se estableció un experimento de campo, con los siguientes objetivos:

1. Evaluar la influencia de los sistemas de labranza (convencional, mínima y cero), así como métodos de control de malezas (químico, cobertura, mecánico), sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del frijol común.
- 2.- Determinar que tratamiento presenta los mejores resultados desde el punto de vista agronómico y económico

## **II. MATERIALES Y METODOS.**

### **2.1. Ubicación del experimento**

El presente trabajo fue establecido en la época de primera, en el período comprendido entre el 25 de mayo y el 12 de agosto de 1997 en la finca experimental La Compañía, localizada en el municipio de San Marcos departamento de Carazo, en las coordenadas  $11^{\circ} 54'$  latitud Norte y  $86^{\circ} 09'$  longitud Oeste. Los datos de precipitación y temperatura ocurridos durante 1997 se presentan en la Figura 1.

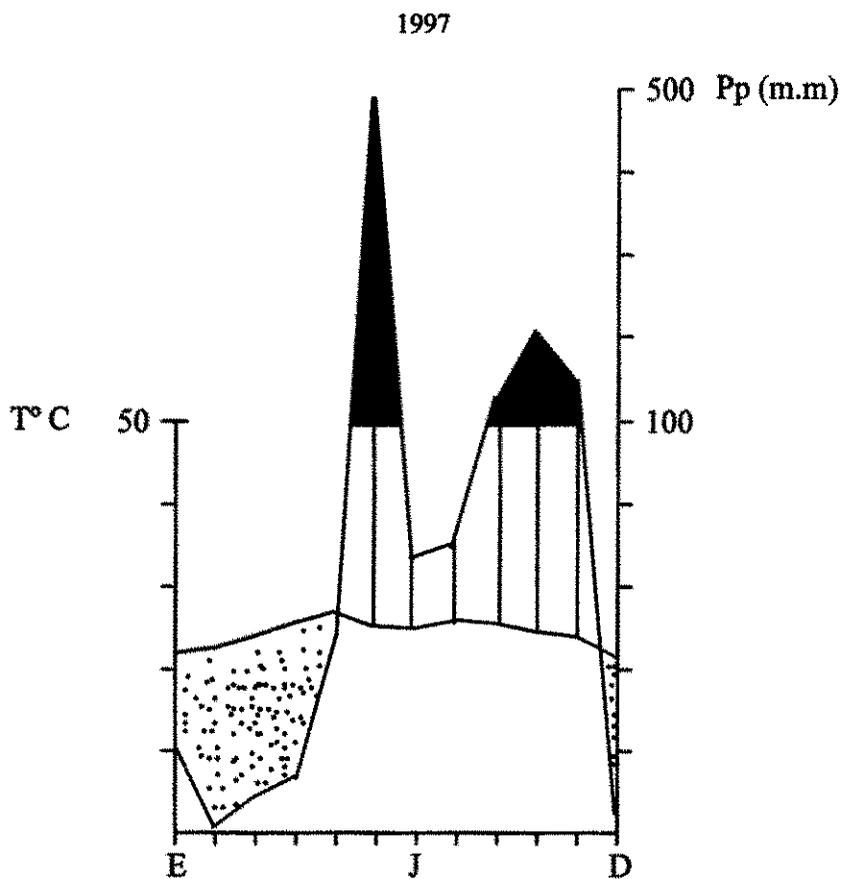
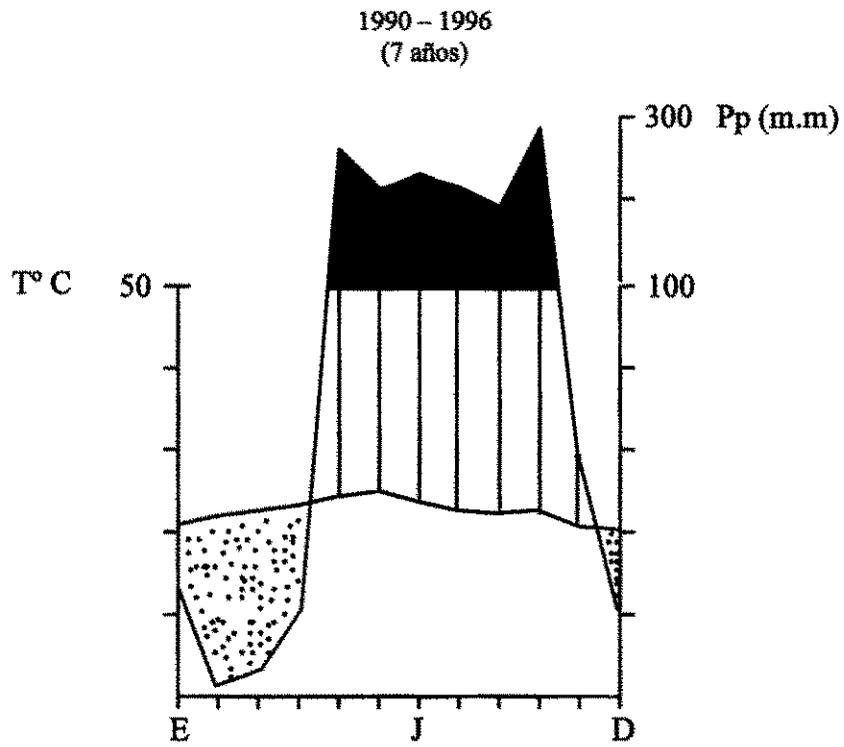


Figura 1. Climatograma de la Estación Experimental la Compañía, Carazo (Según Walther & Lieth, 1960).

## 2.2 Tipo de suelo

El suelo donde se estableció el experimento es joven, de origen volcánico, perteneciente a la serie Masatepe (Ms), con alto contenido de carbono orgánico y alto porcentaje de saturación de base, son suelos francos moderadamente profundos, bien drenados, con permeabilidad y retención de humedad disponible moderada (Izquierdo, 1988).

Se considera que estos suelos se encuentran ubicados en la zona de vida Bosques tropical Pre- montano húmedo (MAG, 1971).

## 2.3. Variedad utilizada

La variedad utilizada fue DOR- 364, cuyas principales características morfológicas y fisiológicas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características morfológicas y fisiológicas de la variedad de frijol común DOR- 364.

Días a la madures fisiológica.	78 dds
Color del grano	Rojo brillante
Forma	Arriñonada
Hábito de crecimiento	Ila (indeterminado arbustivo)
<b>Reacción a enfermedades</b>	
Mosaico común (BCMV)	Resistente
Mustia hilachosa ( <i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk)	Intermedio
Bacteriosis ( <i>Xanthomonas campestris pv phaseoli</i> (smith) Die)	Intermedio
Antracnosis ( <i>Colletotrichum lindemutiarum</i> Sacc (Magnus Scrib)	Intermedio
Roya ( <i>Uromyces phaseolis</i> (Reben Wint)	Intermedio

Fuente: Guía técnica (MAG, 1992)

## 2.4. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó en el estudio fue de parcelas divididas arregladas en bloques completos al azar (BCA), se evaluaron nueve tratamientos en cuatro repeticiones. Los factores en estudio fueron labranza y control de malezas (Tabla 2).

---

\* dds = días después de la siembra

Tabla 2. Descripción de los factores y tratamiento en estudio de sistemas de labranzas y control de malezas en frijol común. La compañía, Carazo. Primera 1997

Factor A	Sistemas de labranza
a <sub>1</sub>	Labranza cero (LCE)
a <sub>2</sub>	Labranza mínima (LMI)
a <sub>3</sub>	Labranza convencional (LCO)
Factor B	Control de malezas
b <sub>1</sub>	control químico
b <sub>2</sub>	control mecánico
b <sub>3</sub>	control cultural
Tratamientos	Descripción
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	Labranza cero y control químico.
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	Labranza cero y control mecánico
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	Labranza cero y control cultural
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	Labranza mínima y control químico
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	Labranza mínima y control mecánico
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	Labranza mínima y control cultural
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	Labranza convencional y control químico
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	Labranza convencional y control mecánico
a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	Labranza convencional y control cultural

Las parcelas grandes se dividieron en tres sub- parcelas para la aplicación y estudio de los tratamientos. La parcela experimental estuvo constituida por ocho surcos de seis metros de longitud separados a una distancia de 40 cm entre surcos. Las dimensiones del ensayo se aprecian en la Tabla 3.

Tabla 3. Dimensiones del ensayo de sistemas de labranzas y control de malezas en frijol común. La compañía, Carazo. Primera 1997

Area de la parcela experimental	19.20 m <sup>2</sup>
Area de la parcela útil	6.40 m <sup>2</sup>
Area de las cuatros repeticiones	240.00 m <sup>2</sup>
Area entre repeticiones	240.00 m <sup>2</sup>
Area total	1 200.00 m <sup>2</sup>

## **2.5. Métodos de fitotecnia.**

La preparación del suelo se realizó el 25 de mayo de 1997 de acuerdo a los tratamientos de manejo de suelo (labranza cero, mínima y convencional). Para labranza cero se realizó inicialmente la chapoda de área y luego la siembra, la cual se realizó al espeque. Para labranza mínima se inició con chapoda del área posteriormente surcado, utilizando rayador mecánico. En labranza convencional, la preparación del suelo consistió en un pase de arado, un pase de grada, nivelación y luego se procedió a surcar (raya de siembra).

La siembra se realizó el 29 de mayo de 1997 de forma manual con una distancia de 0.2 m entre plantas y una distancia entre surco de 0.4 m para los tres tipos de labranza. En labranza cero se utilizaron tres semillas por golpes a una profundidad de 2-3 cm, en labranza mínima y convencional la siembra se realizó a surco corrido a la misma profundidad. La dosis de siembra fue de 30 semillas por m<sup>2</sup>, equivalente a una densidad poblacional de 300 000 plantas / ha.

El control de malezas se realizó de acuerdo a los tratamientos en estudio, se utilizó glifosato en aplicación pre emergente al cultivo en toda el área del experimento.

Para el control cultural se utilizó cobertura de maíz la cual se aplicó a los 10 dds. El control mecánico se realizó mediante la utilización de machete a los 15 dds y el control químico se realizó mediante la utilización de los herbicidas fluazifop - butil (Fusilade), a razón de 0.7 l/ha combinado con fomesafen (Flex 250), a razón de 0.7 l/ha, aplicación realizada a los 21 dds.

## 2.6. Descripción de los herbicidas

Glifosato (Round-up). Es un herbicida no selectivo, de uso post-emergente. Controla poaceas perennes, hoja ancha y semillas en germinación de las malezas. Es específico para café (*Coffea arabica*), banano (*Musa sp*), aguacate (*Persea americana* Miller), cítricos (*Citrus spp.*) y palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq). Este producto se mueve a través de la planta desde las hojas hasta el sistema radicular, los efectos visibles sobre el follaje en la mayoría de las malezas anuales ocurre entre dos y cuatro días, pero en la mayoría de las malezas perennes pueden manifestarse hasta después de siete días (Aleman, 1997).

Fluazifop - butyl: Es selectivo, post- emergente, elimina gramíneas anuales y perennes, se recomienda en: algodón (*Gossypium hirsutum* L.), mani (*Arachis hipogea* L.), soya (*Glycine max* (L.) Merrill), ajonjolí (*Sesamun indicum* L.), hortalizas y frijol, entre otros. Su tratamiento se recomienda 20 - 30 dds, siempre y cuando exista suficiente emergencia de gramíneas (Aleman, 1991).

Fomesafén: Pertenece al grupo de los difenil-ésteres, es utilizado en aplicaciones post-emergentes en frijol y soya, de alta actividad en control de malezas dicotiledóneas. En frijol provoca ligera toxicidad con sobre dosis, aunque no afecta el desarrollo y rendimiento del cultivo (ICI, 1986).

## 2.7. Variables evaluadas

### 2.7.1 En las malezas

Se realizaron cuatro recuentos de malezas a los 24, 35, 49 y 63 dds. Para ello se utilizó el método de metro cuadrado, el cual se distribuyó de forma sistemática en la parcela útil, con el propósito de determinar:

Abundancia (individuos/ especies). Se tomo el número de malezas por clases de plantas tanto como monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Cobertura (porcentaje de cubrimiento). Se realizó de manera visual y se expresó en porcentaje. Tomando como parámetro la escala que se muestra en la Tabla 4.

Diversidad (Número de especies/ por unidad de área). Se realizó cuantificando la cantidad de especies existente en el área de muestreo.

Biomasa (gramos/m<sup>2</sup>). Se tomaron muestras del peso fresco de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas. Posteriormente se tomaron muestras de 100 gramos de cada clase de malezas, las que fueron secadas al horno a 60° C, durante 72 horas para obtener la relación de peso seco.

Tabla 4. Escala de cuatro grado y sus valores generales para determinar el grado de enmalezamiento en el experimento de sistemas de labranzas y control de malezas en frijol común. La compañía, Carazo. Postrera 1997. (Pérez, 1987)

Grado	% de cobertura	Definición
1	0-5	Débil enmalezamiento
2	6-25	Mediano enmalezamiento
3	26-50	Fuerte enmalezamiento
4	51-100	Muy fuerte enmalezamiento

### 2.7.2 En el cultivo

Altura de planta: Se seleccionaron diez plantas dentro de parcela útil, en cada uno de los tratamientos. A estas se les realizó la medición de altura en centímetros, desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada extendida.

Nodulación: Se seleccionaron diez plantas ubicadas en la cabecera de la unidad experimental para cada tratamiento a esta se le realizó un conteo de nódulos por planta a los 47 dds.

Números de plantas por parcela útil: Se recolectaron y contaron en cada uno de los tratamientos, el total de plantas en la parcela útil.

**Número de vainas por plantas:** Se seleccionaron diez plantas al azar dentro de cada parcela útil, a las cuales se les contó el número de vainas por planta.

**Número de granos por vaina:** Se tomaron diez vainas al azar en cada parcela útil, a las cuales se les determinó el número de granos por vaina.

**Peso de cien granos:** Se tomaron tres muestras de cien granos, las que se pesaron individualmente luego se obtuvo de las tres pesadas un peso promedio. El peso fue ajustado a una humedad de 14 por ciento.

**Rendimiento de grano (kg/ha):** De cada parcela útil se recolectó el grano. Las muestras fueron pesadas y el peso fue ajustado al 14 por ciento de humedad.

## **2.8. Análisis estadístico**

Las variables del cultivo se sometieron a análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Duncan con 95 por ciento de confianza. El programa estadístico utilizado en el procesamiento de dato de campo fue el sistema de análisis estadístico (S.A.S), los datos de las variables de la malezas se hicieron en forma descriptiva, a través de figuras utilizando para ello los promedios de cada tratamiento.

## **2.9. Análisis económico**

Habiendo obtenido los resultados agronómicos, se realizó un análisis económico para evaluar la efectividad de los factores y de los tratamientos en estudio, con el propósito de hacer recomendaciones dirigidas a beneficiar a los productores. Para ello se utilizó un análisis de presupuesto parcial el cual está basado en calcular los costos que varían con cada tratamiento así como los beneficios netos de cada tratamiento, tomando en cuenta que los agricultores generalmente se interesan por los ingresos y los costos que tendrán al cambiar sus prácticas tradicionales por una nueva alternativa de manejo.

Además se realizó un análisis de dominancia para determinar económicamente la factibilidad de la alternativa agronómica, para poder justificar su utilización.

El análisis de dominancia se efectúa, primero ordenando los tratamientos de menores a mayores según los costos totales, se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos (CIMMYT, 1988).

Los parámetros utilizados en el análisis de presupuesto parcial fueron los siguientes:

$$BB = RP \times PP$$

$$BN = BB - CV$$

Donde;

BB = Beneficio bruto

BN = Beneficio neto

RP = Rendimiento promedio

PP = Precio del producto

CV = Costos variables

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

#### **3.1 Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis de malezas, en el cultivo de frijol**

No todos los métodos empleados en el manejo de malezas ofrecen igual eficacia cuando se usan en condiciones diversas. El manejo 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, mecánico y químico. El orden en que se citan corresponde el avance tecnológico y a la intensificación de la producción (Tapia, 1987).

La competencia entre las plantas cultivadas y las malezas es un factor crítico para la producción de cosechas útiles. Si las plantas cultivadas ocupan totalmente el suelo y son vigorosas quedan excluidas o se retardan el desarrollo de las malezas. En cambio, cuando las plantas cultivadas quedan ralas o carecen de vigor, las malezas se desarrollan fácilmente

Es necesario crear un manejo integrado en combinación con otros componentes del sistema de producción que permitan reducir la abundancia de las malezas. Esta combinación puede resultar eficaz, económica y sostenida a través del tiempo (Shenk et al., 1987). El manejo de las malezas se basa en el principio de crear condiciones ambientales y de suelos favorables al cultivo y desfavorables a las malezas, esto implica el empleo de un conjunto de prácticas que beneficien a los cultivos e impidan el establecimiento o desarrollo de las malezas (Alemán, 1997).

##### **3.1.1 Abundancia de las malezas**

Esta variable se define como el número de individuos (malezas) por unidad de área (Alemán, 1997). La abundancia de las malezas no refleja la competitividad de las especies, sino que está regida por la distribución de las especies y las condiciones en las que se encuentran para germinar en cualquier área.

La dominancia de las malezas en cada ciclo esta regido por el fenómeno de plasticidad de poblaciones. Esto sucede a nivel de la comunidad de malezas, mostrado por el hecho que se quedan las especies más indicadas para un ambiente dado, además ocurre a nivel de especies individuales, reflejado en que la población de cada una se adapte a las condiciones ambientales y a los factores de crecimientos presentes quedando al final la cantidad de malezas óptimas de cada especie (Aleján, 1991).

**Efectos de labranza sobre abundancia de la malezas.** Los resultados obtenidos en el presente estudio reflejan que en el primer recuento (24 dds.), labranza convencional presentó la menor abundancia seguido por labranza mínima, siendo labranza cero la que obtuvo la mayor abundancia. Las malezas predominantes fueron en la mayoría de los recuentos fueron las dicotiledóneas.

Entre los 35 y 49 dds , el frijol cierra calle (etapa de prefloración), lo que permite, ganar espacio sobre las malezas, evitando la penetración de radiación sobre la superficie del suelo, siendo este factor limitante para el debido crecimiento de las malezas. En esta etapa Labranza convencional presentó al igual que en primer recuento la menor abundancia y labranza mínima es que la presentó la mayor abundancia.

A los 63 dds, se presentó un enmalezamiento similar al primer recuento siendo labranza convencional la de menor abundancia, seguida de labranza mínima y cero con la mayor abundancia.

La preparación del suelo por medio de implementos agrícolas (labranza convencional), no solo remueve la tierra, sino que al mismo tiempo voltea por completo enterrando de manera parcial o total un gran número de malezas. El material de propagación queda expuesto al sol, de esta manera se promueve el agotamiento de las reservas nutritivas disminuyendo, su poder germinativo.

Los resultados del presente experimento coinciden con los estudios realizados por Acevedo (1997), quien encontró la menor abundancia de malezas en labranza convencional.

Las malezas que aparecen en momento son producto de las reinfecciones de semillas de malezas ocasionado por plantas que han finalizado su ciclo de vida. Las malezas reportadas a los 67 dds, no son competitivas con el cultivo

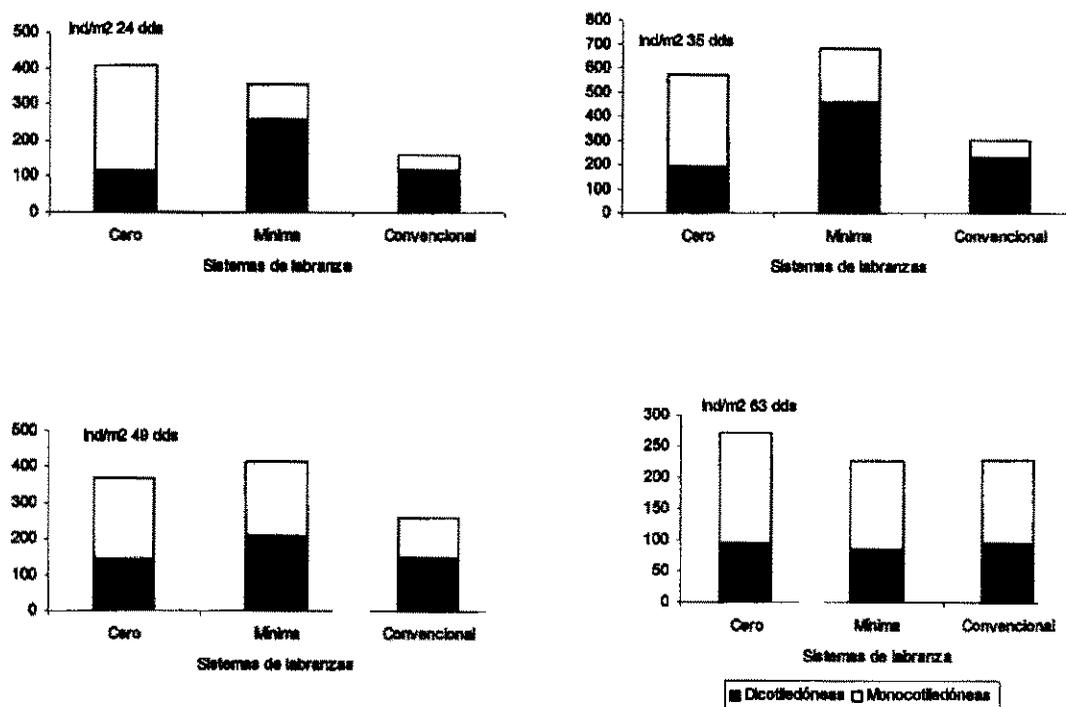


Figura 2. Influencia de labranza de suelo sobre la abundancia de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas en el frijol común. La Compañía, primera, 1997.

**Efecto de controles de malezas sobre la abundancia de malezas.** En el primer muestreo (24 dds) la menor abundancia la presentó el control químico con predominancia de malezas monocotiledóneas (Figura 3). La aplicación de los productos químicos fue a los 21 dds, por tanto el efecto de dichos productos había reducido la densidad de las malezas. La mayor abundancia se obtuvo en el control mecánico cultural, en los cuales predominaron las dicotiledóneas.

En el segundo muestreo (35 dds), el control químico sigue registrando la menor abundancia de malezas con cantidades similares de ambas clases de plantas. Esto demuestra la eficiencia en la combinación de los herbicidas utilizados sobre la emergencia de malezas.

La mayor abundancia la presentó el control cultural que no ejerció un control efectivo debido a que las poblaciones de malezas lograron atravesar el mantillo creado por la cobertura. Las especies predominantes en este tratamiento fueron las dicotiledóneas (Figura 3).

El tercer recuento (49 dds), muestra que el control mecánico registró la mayor abundancia de malezas con predominancia de dicotiledóneas. El control cultural presentó abundancia intermedia. Este método de control no impide la rápida recuperación de las malezas, en especial las dicotiledóneas, las cuales tienen un crecimiento acelerado a medida que el ciclo del cultivo avanza, lo que les permite mayor índice de área foliar y cubrir de esa forma áreas que el cultivo no abarca.

El cuarto muestreo (63 dds), muestra al control cultural con la mayor abundancia, de malezas. La abundancia en este último recuento fue inferior a los restantes recuentos. En este momento el cultivo ha alcanzado su mayor cobertura impidiendo la rápida propagación de las malezas por la falta de luz solar. La menor abundancia se encontró en el control químico.

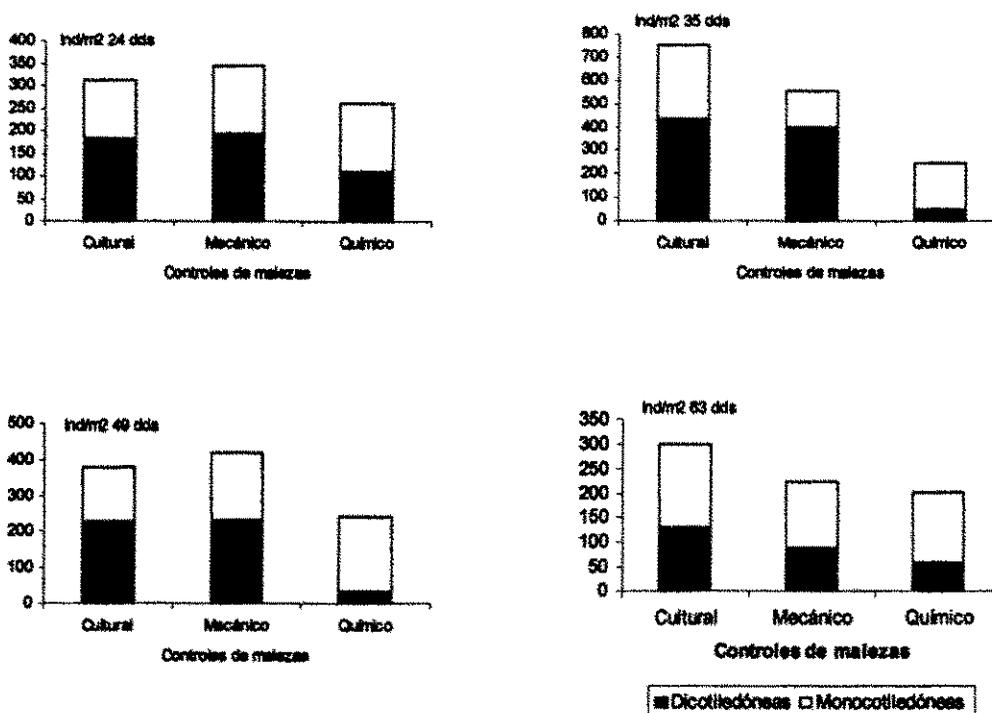


figura 3. Influencia de controles de malezas sobre la abundancia de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas en el frijol común. La Compañía, primera, 1997.

### 3.1.2 Diversidad de malezas

La diversidad de malezas se refiere al número de especies de malezas presentes en el cultivo desde que se establece hasta la cosecha. La diversidad es un factor importante para entender la dinámica de las malezas en base a ello se puede determinar cuales especies son las que predominan. (Alemán, 1996). Además es un factor importante para poder realizar un manejo integral de las mismas (Aguilar, 1990).

Los últimos estudios realizados en esta zona presentan variaciones tanto en las especies de malezas encontradas, como en el número de las mismas, las que influyen en el período crítico de competencia de cultivo de frijol común.

En las condiciones del experimento se presentaron en total 20 especies de malezas compitiendo con el cultivo (Tabla 5), de las cuales 10 pertenecen a la clase monocotiledóneas donde predomina la familia Poaceae. Diez especies pertenecen a la clase dicotiledónea, siendo la familia más representativa la Asteraceae.

Estos resultados coinciden con lo presentados por Guerrero y Suazo, (1993) y Acevedo, (1997) en cuanto a número y especies registradas.

Tabla 5. Composición florística de las especies encontradas en el experimento durante el ciclo de cultivo. Experimento de labranza y control de malezas en el frijol común. La Compañía, primera, 1997.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<b>Monocotiledóneas</b>		
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	Pata de gallina	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	Pangola	Poaceae
<i>Bracharia mutica</i> L.	Pará	Poaceae
<i>Cenchrus brownii</i> Roem y Schult	Mozote	Poaceae
<i>Cynodon nlenfuensis</i> Vanderyst	Zacate estrella	Poaceae
<i>Isophorus unisetus</i> (pres) schlecht	Zacate de agua	Poaceae
<i>Sorghum halapense</i> (L) Pers	Zacate johnson	Poaceae
<i>Rottboellia conchinchinensis</i> (lour)	Caminadora	Poaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Commelina diffusa</i> Burm	Siempre viva	Commelinaceae
<b>Dicotiledones</b>		
<i>Amaranthus spinosus</i> L	Bledo	Amaranthaceae
<i>Ageratum conyzoides</i> L	Flor azul	Asteraceae
<i>Melampodium divaricatum</i> L	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Bidens pilosa</i> L	Mozotillo	Asteraceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C	Totolquelite	Asteraceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Pastorcita	Euphorbiaceae
<i>Hibbanthus attenuatus</i> G.K Schulze	Hierba rosario	Violaceae
<i>Sida acuta</i> Burm	Escoba lisa	Malvaceae
<i>Argemone mexicana</i> L	Cardo santo	Papaveraceae
<i>Richardia scabra</i> L	Botoncillo	Rubiaceae

### 3.1.3 Dominancia de las malezas

La Dominancia es un parámetro importante para determinar el grado de competitividad de las especies de malezas con el cultivo. Se determina por medio del porcentaje de cobertura y el peso seco acumulado (Alemán, 1997).

Dinarte (1985), afirma que el grado de competencia de una maleza en particular depende de su tasa de crecimiento y hábitat siendo más notorio cuando sus requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos al cultivo, tomando en cuenta que estas posee mejor capacidad de aprovechamiento que el propio cultivo.

### **3.1.3.1 Cobertura de las malezas**

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

Según la FAO (1986), a medida que el ciclo del cultivo avanza, las malezas aumentan de tamaño, aumentándose así el índice del área foliar, en esta situación las malezas presentan diversos planos produciendo una intensa cobertura, lo que puede constituir en ventaja de las malezas sobre el cultivo.

**Influencia de labranza sobre la cobertura de malezas.** La tendencia presentada por los tratamientos evaluados es similar independiente del momento en el cual se realizó el muestreo. El recuento realizado a los 24 dds muestra que labranza convencional presentó el menor porcentaje de cobertura de malezas, seguido de labranza cero, y luego labranza mínima.

El segundo y tercer recuento (35 y 49 dds), Labranza convencional presentó el menor porcentaje de cobertura de malezas, en cambio labranza mínima presentó el porcentaje mayor (Figura 4). El último recuento (63 dds), labranza convencional presentó la menor cobertura de malezas. Labranza cero y mínima obtuvieron iguales valores.

El aumento en el porcentaje de cobertura de las malezas en los tratamientos se explica por el hecho a que a medida que el ciclo el cultivo aumenta las malezas obtienen mayor crecimiento, un mayor índice de área foliar (FAO, 1986). La eficiencia en la roturación del suelo, es otro factor que influye sobre el porcentaje de cobertura de las malezas, ya que un suelo bien roturado impide que las malezas emerjan con facilidad que donde no se hacen.

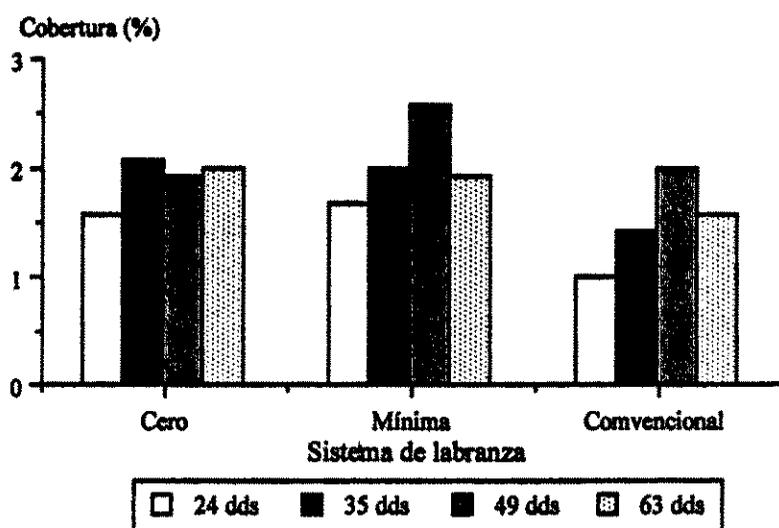


Figura 4. Influencia de labranza de suelo sobre la cobertura de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas en frijol común. La Compañía, primera, 1997.

**Influencia de controles de malezas sobre la cobertura de malezas.** El recuento inicial de cobertura (24 dds), muestra que el control cultural y el control mecánico presentaron la menor cobertura de malezas. El segundo recuento (35 dds), muestra que el control químico presenta el menor porcentaje de cobertura y el control cultural el mayor.

El tercer recuento (49 dds), el control químico presentó el menor porcentaje de cobertura de malezas y el control mecánico el mayor porcentaje (Figura 5). El último recuento a los 67 dds muestra que el control químico presentó el menor porcentaje de cobertura de malezas.

Los mejores resultados están asociados al buen efecto que realizó el control químico sobre las malezas, ya que permitió la eliminación de la flora adventicia presente en el área del experimento. En los muestreos finales (47 y 63 dds), el desarrollo de las malezas fue afectado por la aplicación de los herbicidas a los 21 dds.

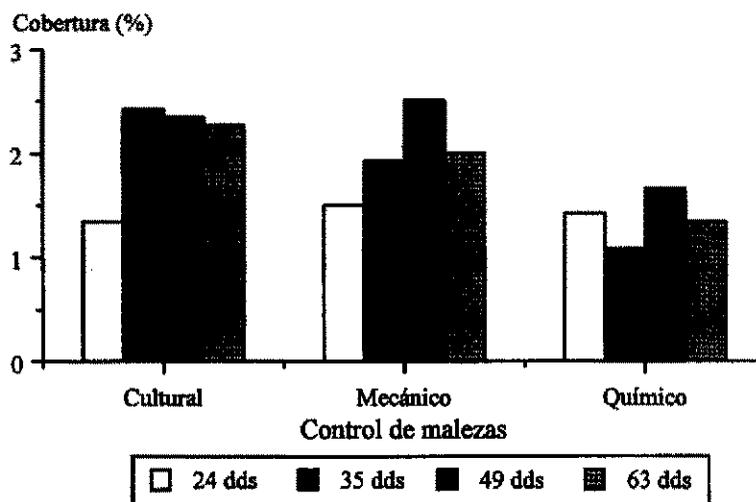


Figura 5. Influencia de controles de malezas sobre la cobertura de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas en frijol común. La Compañía, primera, 1997.

### 3.1.3.2 Biomasa de malezas

La formación de biomasa por las malezas es la respuesta al conjunto de todos los factores ambientales y por lo tanto una medida universal para estimar la productividad de la cenosis de malezas en competencia con los cultivos (Solorzano & Robleto, 1994). La acumulación de peso seco constituye un excelente indicador de la dominancia de las malezas en los campos cultivados y no solamente dependen de la abundancia de estas, sino también del grado de desarrollo y cobertura que estas ocupen. (Jiménez, 1996).

**Influencia de la labranza de suelo sobre la biomasa de malezas.** A los 24 dds, el menor peso seco acumulado de malezas lo presentó labranza convencional. (Figura 6). Le siguió la labranza mínima y luego labranza cero. En labranza cero existió predominio de dicotiledóneas, no así en labranza mínima y convencional donde predominaron las monocotiledóneas. A los 35 dds, el peso seco aumentó con respecto al muestreo anterior. La tendencia seguida por los tratamientos fue exactamente igual al muestreo anterior. Igual sucedió con los tipos de malezas predominantes. En labranza cero predominaron las dicotiledóneas (Figura 6).

**Influencia de la labranza de suelo sobre la biomasa de malezas.** A los 24 dds, el menor peso seco acumulado de malezas lo presentó labranza convencional. (Figura 6). Le siguió la labranza mínima y luego labranza cero. En labranza cero existió predominio de dicotiledóneas, no así en labranza mínima y

Las mayores acumulaciones de biomasa la obtuvo labranza cero esto se debió a la rápida recuperación de las malezas en este sistema de labranza, no así en labranza convencional en donde el efecto de volcamiento del suelo es una limitante para el rebrote de las mismas

A los 49 dds, el peso seco aumentó con respecto al muestreo anterior. Labranza cero acumuló el menor peso seco (Figura 6), le siguió en orden ascendente labranza convencional y labranza mínima. En los tres casos descritos las dicotiledóneas presentaron mayor peso seco.

El sistema de labranza convencional presentó menor peso seco acumulado de malezas en los dos recuentos iniciales. En el último muestreo (49 dds), el mayor peso seco acumulado se encontró en labranza cero, en este momento el período crítico de competencia de malezas ha cesado, las malezas presentes no afectan el funcionamiento normal de la planta de frijol común.

Martínez (1997), encontró predominio de malezas dicotiledóneas en experimentos que incluían los mismos tratamientos evaluados en el presente experimento. En cuanto a biomasa acumulada de malezas, reporta a labranza convencional con la menor acumulación de biomasa de malezas, coincidiendo con los resultados aquí reportados.

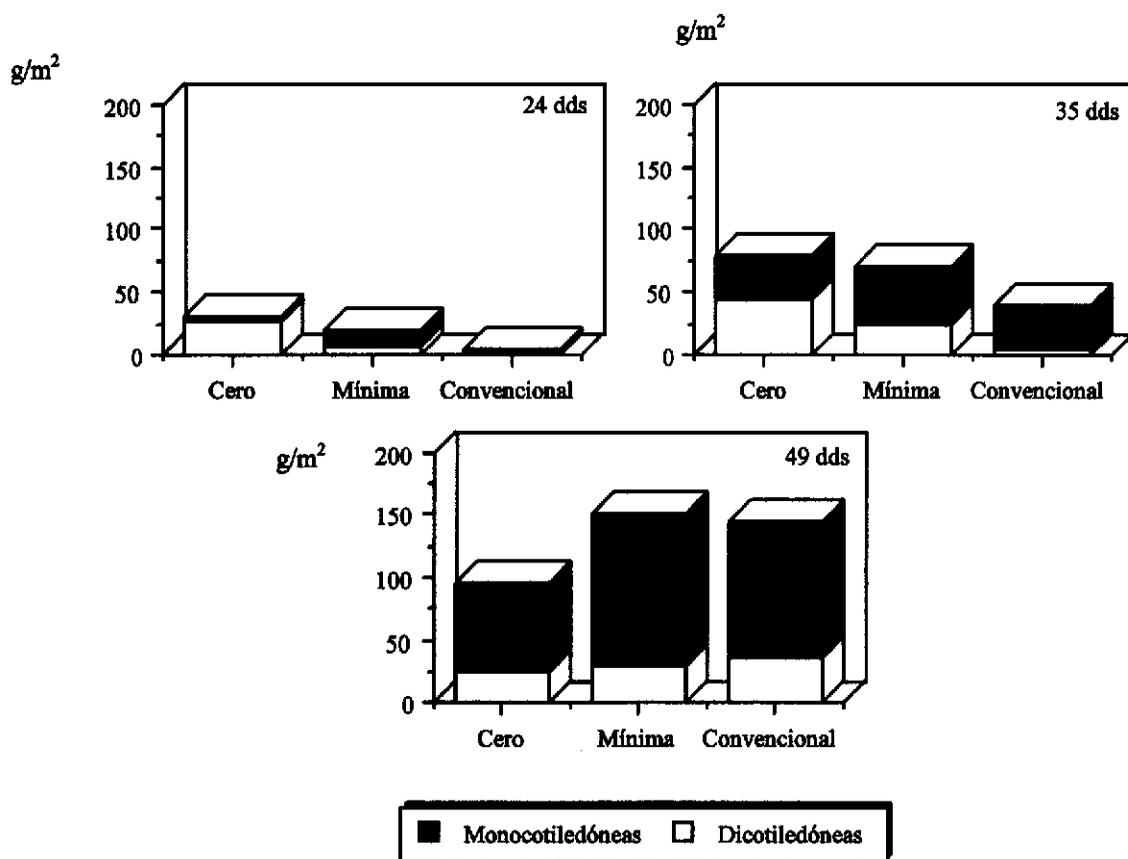


Figura 6. Influencia de labranza de suelo sobre la biomasa de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas en frijol común. La Compañía, primera, 1997.

**Influencia de los controles de malezas sobre la biomasa de las malezas.** En cuanto a los métodos de control, se observó un acelerado aumento en la acumulación de la biomasa de las malezas a lo largo del ciclo del cultivo.

En el primer recuento (24 dds), se observa que el control mecánico presentó la menor biomasa, le siguió el control químico. El control cultural fue el que mayor peso seco acumuló. Las dicotiledóneas presentaron el mayor peso para los tres controles (Figura 7). A los 35 dds, se aprecia un aumento en la biomasa de las malezas. El control cultural obtuvo el mayor peso seco, le siguió el control mecánico y por último el control químico. A los 49 dds, se observó un aumento en la biomasa de las malezas con respecto a los recuentos anteriores, el control químico presentó el menor peso seco, le siguió el control cultural. El control mecánico presentó el mayor peso seco. En este recuento predominó las malezas monocotiledóneas.

Se puede observar que en el primer momento las dicotiledóneas presentaron mayor peso seco, pero en los siguientes dos recuentos dominaron las malezas monocotiledóneas. A nivel general el mejor comportamiento sobre la cenosis de malezas se observó en el sistema de labranza convencional y el control químico.

Es importante mencionar que la mayor acumulación de biomasa de malezas en un determinado tratamiento no significa desventaja de los restantes tratamientos en cuanto a la bondad de dicho tratamiento. La presencia de malezas en un campo no puede ser juzgada a priori desventajosa para el cultivo. Las malezas son componentes importantes de los agro-ecosistema y juegan un papel fundamental en el balance del sistema (Altieri, 1983).

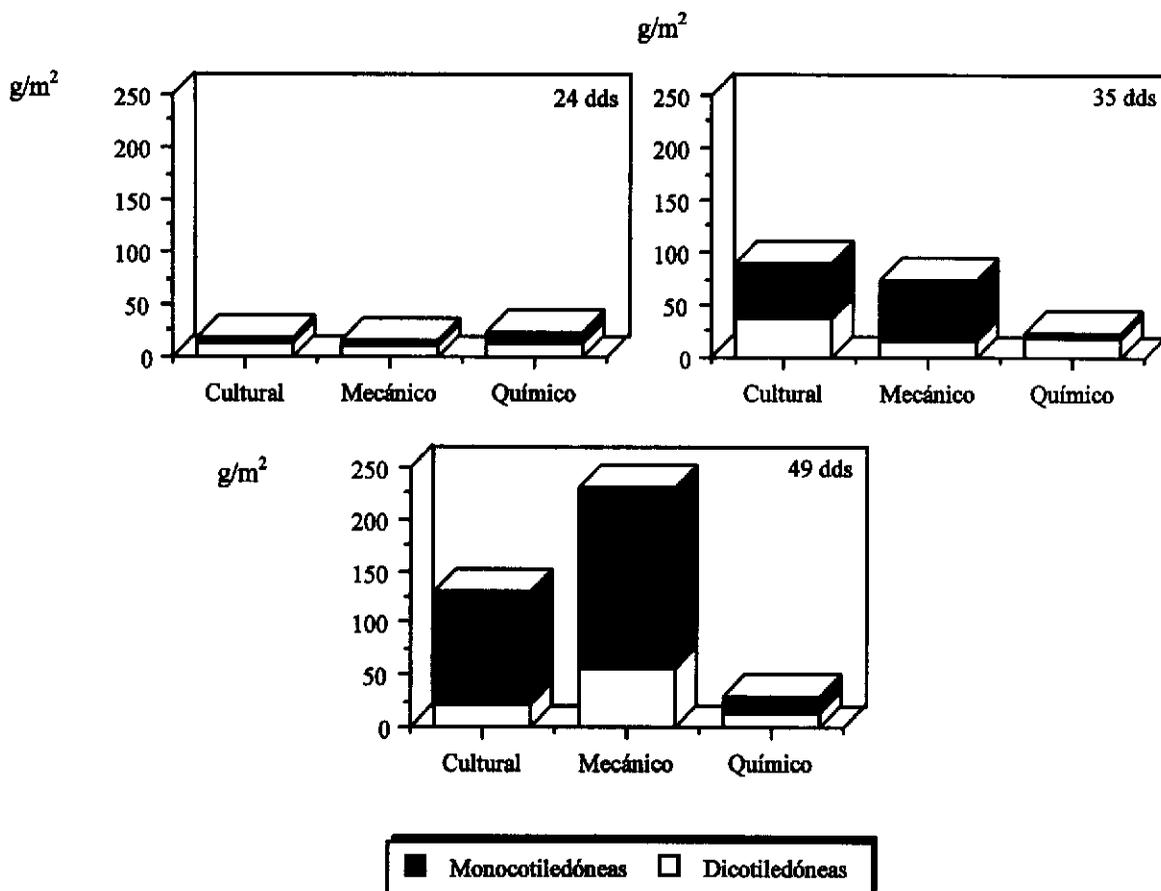


Figura 7. Influencia de controles de maleza sobre la biomasa de las malezas, en cuatro momentos después de la siembra. Experimento de labranza y control de malezas en frijol común. La Compañía, primera, 1997.

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

El crecimiento es el cambio en volumen o en peso, este fenómeno cuantitativo puede ser medido basándose en parámetros como ancho, longitud, materia seca, número de nudos, índice de área foliar etc. (López & Shoonoven, 1985). En el cultivo del frijol la altura es muy importante por la competencia interespecífica que se da entre el cultivo y las malezas y la relación con el rendimiento.

#### **3.2.1 Altura de planta**

**Efecto de labranza sobre la altura de planta de frijol común.** La primera evaluación de altura de planta efectuada a los 23 dds muestra que los sistemas de labranza ejercieron efectos significativos sobre esta variable (Tabla 6), obteniendo labranza mínima la mayor altura y labranza convencional la menor altura. A los 43 dds, los análisis estadísticos no muestran diferencia significativa sobre esta variable siendo los resultados muy similares en los tres tratamientos en estudio. La mayor altura se presentó en labranza convencional y la menor altura labranza cero.

En la última evaluación de altura de planta realizada a los 62 dds no se observaron diferencias significativas, mostrando la mayor altura de planta labranza convencional y la menor altura labranza cero.

**Efectos de los controles de malezas sobre la altura de planta de frijol.** La primera evaluación de altura de planta realizada a los 23 dds no muestra diferencia estadísticas significativas para esta variable. El tratamiento que presentó la mayor altura fue el control mecánico en cambio control cultural presentó la menor la menor altura de planta (Tabla 6).

La altura tomada a los 43 dds, no muestra diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio. El tratamiento con control mecánico presentó la mayor altura de planta, lo anterior se explica por el efecto de la chapea días antes del recuento, lo cual redujo la influencia de las malezas. La menor altura de planta fue para el control cultural.

En la última evaluación no existen diferencia estadística entre tratamientos. La mayor altura la presentó el control cultural (Tabla 6). Muchos investigadores reportan mayor altura de plantas cuando el control de malezas es a base de cobertura muerta, la razón expresada para tal comportamiento es que la mayor presencia de malezas induce a que la planta de frijol elongue sus tallos para facilitar la competencia en contra de las especies adventicias (Gallo, 1996; Jiménez, 1995 y Acevedo 1997).

Tabla 6. Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre la altura (cm), de planta de frijol a los 23, 43 y 62 dds Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía, primera, 1997

Sistema de Labranza	23 dds	43 dds	62 dds
Cero	26.7 a	57.5 a	58.0 a
Mínima	26.6 a	58.2 a	58.1 a
Convencional	24.4 b	58.8 a	59.2 a
	*	NS	NS
<b>Control de malezas</b>			
Cultural	25.8 a	56.6 a	59.9 a
Mecánico	26.2 a	60.0 a	59.8 a
Cultural	25.8 a	57.9 a	55.6 a
	NS	NS	NS
LAB*CON	NS	NS	NS

Separaciones de medias por Duncan al 5 % Media con letras iguales no difieren estadísticamente este sí.

### 3.2.2 Número de nódulos por planta

El frijol común, en la mayoría de las condiciones es incapaz de satisfacer su requerimiento de nitrógeno, por ello muchas veces se le han considerado como muy pobre en su posibilidad para fijar nitrógeno atmosférico (N<sub>2</sub>), sobre todo en relación a la efectividad reportada en otras leguminosas de grano (Vincent, 1974).

El análisis de varianza muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre labranzas, presentando el mayor porcentaje de nodulación labranza mínima seguido de labranza cero. Labranza convencional presentó el menor porcentaje de nodulación, significativamente diferente de los restantes tratamientos (Tabla 7).

Para el caso de los controles de malezas se observó diferencias estadísticas. El tratamiento con mayor nodulación fue el control cultural, seguido del control mecánico y luego el control químico. Con respecto a la mayor nodulación en control cultural, esta puede estar asociada a la mayor actividad microbiana que promueve este tratamiento al incrementar la cantidad de materia orgánica en descomposición. Además hay mejor conservación de la humedad, lo cual favorece las bacterias nitrificantes.

En el caso del control químico, que registro el menor porcentaje de nodulación, el efecto negativo sobre la flora de malezas permite menor diversidad en el sistema, lo cual reduce la actividad de otros organismos, que bien pueden ser las bacterias nitrificantes. Gaitán (1997), reporta resultados similares a los encontrados en el presente experimento.

### **3.2.3 Número de vainas por planta**

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.

En los sistemas de labranza, ésta variable no presenta diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, no obstante el mayor número de vainas por planta se presenta en labranza mínima y el menor en labranza cero. Estos resultados coinciden con los reportados por Jiménez (1996) y Valdivia & Valle (1997), quienes reportan menor número de vainas por planta en labranza cero.

Para el factor control de malezas, el análisis estadístico indica diferencia significativa entre tratamientos. El mayor número de vainas por planta lo obtuvo el control cultural, ocupando posición intermedia el control mecánico, y luego el control químico (Tabla 7).

### **3.2.4 Número de granos por vaina**

Mezquita (1973), afirma que la variable número de granos por vaina siempre está asociada con el rendimiento. Esta variable es una característica genética propia de cada variedad, la que varía poco con las condiciones ambientales (Bonilla, 1988).

El análisis estadístico muestra que no existen diferencias estadísticas entre los sistemas de labranza, sin embargo, el mayor promedio se obtuvo en labranza mínima, seguido de labranza convencional y luego labranza cero (Tabla 7). En los métodos de control de maleza no existen diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio. El mayor promedio se obtuvo en el control químico, seguido de control mecánico y luego control cultural (Tabla 7).

### **3.2.5 Peso de cien granos**

El peso de grano es una variable importante que demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo al grano de frijol en la etapa reproductiva. Muchos autores afirman que ésta variable es influenciada por la competencia de malezas y factores ambientales.

Los sistemas de labranza no muestran diferencias estadísticas entre ellos. Labranza convencional obtuvo el mayor promedio y labranza cero el menor. En los controles de maleza no se detectaron diferencias estadísticas. El mayor promedio lo presenta el control cultural y el menor promedio el control químico (Tabla 7). Estos resultados coinciden con los presentados por Valdivia & Valle (1997), en experimentos llevados a cabo en el mismo sitio y utilizando los mismos tratamientos.

Tabla 7. Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre número de nódulos, vainas por planta, granos por vaina y peso de cien granos de frijol. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Primera, 1997

Tratamientos	Nódulos / planta	Vainas / planta	Granos / vaina	Peso de cien granos
<b>Sistemas de labranza</b>				
Labranza Cero	33.5 ab	8.9 a	5.1 a	16.9 a
Labranza Mínima	43.4 a	9.9 a	5.1 a	16.4 a
Labranza Convencional	22.5 b	9.7 a	5.0 a	17.8 a
	*	NS	NS	NS
<b>Métodos de control</b>				
Cultural	24.1 b	10.8 a	4.9 a	17.5 a
Mecánico	33.3 ab	9.5 ab	5.2 a	17.0 ab
Químico	42.0 a	8.2 b	5.2 a	15.7 b
	*	*	*	*
LAB*CON	NS	NS	NS	NS
CV (%)	43.1	17.3	18.7	8.5

### 3.2.6 Rendimiento de grano

El rendimiento del grano es influenciado por factores biológicos y ambientales que se correlacionan 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 con el cultivo.

En el presente estudio al evaluar el efecto de la labranza sobre el rendimiento, se determinó que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio. El mayor promedio en rendimiento se obtuvo en la labranza mínima y el menor en labranza cero (Tabla 10). Esto se debió a una mayor cantidad de plantas cosechadas por área, vainas por planta y peso de grano. El menor rendimiento de grano se obtuvo en labranza cero, consecuencia de una mayor competencia de las malezas con el cultivo, menor crecimiento y desarrollo de las plantas de frijol.

Los resultados del presente experimento coinciden de los reportados por Acevedo (1997), quien reporta mayor rendimiento lo presentó labranza convencional. Otros investigadores presentan resultados opuestos como es el caso de Gaitán (1997), quien reporta mayor rendimiento en labranza mínima. El rendimiento obtenido entre ciclos puede variar debido a factores ambientales y al efecto de factores bióticos que afectan a la planta cultivada. En el presente experimento la distribución de lluvia durante el desarrollo del experimento fue adecuada y el cultivo no fue afectado por plagas y enfermedades.

En los métodos de control de malezas, se encontró diferencias estadísticas significativas. El mayor rendimiento se encontró en control cultural, seguido del control mecánico, y luego control químico (Tabla 8). Estos resultados difieren de los reportados por Artola (1990), quien encontró mayores rendimientos en el control químico y de los reportados por Acevedo (1997), quien reporta al control mecánico como el de mejor rendimiento de grano.

Los resultados del presente experimento indican que la presencia de malezas cuando se utiliza control cultural de las mismas no afecta el rendimiento de grano, las malezas logran mayor acumulación de peso seco en este tratamiento, sin embargo, el rendimiento de grano no se ve afectado .

Tabla 8. Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el rendimiento del frijol común. Experimento de labranza y control de malezas. La Compañía. Primera, 1997.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	
<b>Sistemas de labranza</b>		
Labranza Cero	756.5	ab
Labranza Mínima	683.6	b
Labranza Convencional	1024.4	a
Significancia	*	
<b>Métodos de control</b>		
Cultural	929.4	a
Mecánico	863.0	b
Químico	672.0	b
Significancia	*	
LAB*CON	NS	
CV (%)	24.1	

### **3.3 Análisis económico**

#### **3.3.1 Análisis beneficio - costo de los tratamientos evaluados**

Según CIMMIT (1988), el paso inicial para efectuar un 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 varían de un tratamiento a otro.

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

Los resultados del análisis de presupuesto parcial se presentan en la Tabla 9, 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 rentable.

Realizando una comparación, el mayor costo variable se obtienen en el tratamiento labranza convencional y control químico, mientras que el menor costo variable lo obtuvo el tratamiento labranza mínima y control cultural, seguido de labranza cero y control cultural.

Los datos del experimento muestran que el mayor beneficio neto lo obtuvo labranza convencional y control cultural, seguido de labranza convencional y control mecánico. El menor beneficio neto lo obtuvo labranza convencional y control cultural (Tabla 9).

Tabla 9. Presupuesto parcial del experimento, producción de frijol común, bajo tres tipos de labranzas y tres métodos de control de malezas. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía Primera, 1997

	Labranza cero			Labranza mínima			Labranza convencional		
	CUL	MEC	QUI	CUL	MEC	QUI	CUL	MEC	QUI
Rendimiento	990	728	552	599	790	662	1 199	1 071	803
Ajuste	99	73	55	60	79	66	120	107	80
Rend ajustado	891	655	496	539	711	596	1 079	964	722
Beneficio bruto	5 882	4 322	3 277	3 558	4 693	3 930	7 123	6 364	4 767
Costos transp	118	86	66	71	94	79	142	127	95
Costos de cosecha	294	216	164	178	235	197	356	318	238
Preparación de suelo	200	200	200	230	230	230	380	380	380
Pre mas post	120			120			120		
Pre mas chapia		200			200			200	
Pre mas cobertura			345			345			345
Total costo variable	732	703	774	599	758	850	999	1 025	1 059
Beneficio neto	5 150	3 620	2 502	2 959	3 934	3 080	6 124	5 338	3 709

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

QUI = Control químico, MEC= Control mecánico, CUL = Control cultural

### 3.3.2 Análisis de dominancia

El siguiente paso 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 beneficio – costo 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. Los tratamientos no dominados fueron: labranza mínima y control cultural, labranza cero y control mecánico, labranza cero y control cultural y labranza convencional y control cultural. Los resultados del análisis de dominancia se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10 Análisis de dominancia del experimento Efecto de sistemas de labranzas y métodos de control de malezas en frijol común. Experimento de labranza y control de malezas, La Compañía, primera, 1997.

Tratamiento	Costos variables	Beneficios netos	Dominancia
LM y control cultural	599	2 959.00	ND
LCE y mecánico	703	3 619.77	ND
LCE y control cultural	732	5 149.97	ND
L M y mecánico	758	3 934.12	D
LCE y químico	774	2 502.33	D
LM y químico	850	3 080.27	D
LCO y control cultural	999	6 124.39	ND
LCO y mecánico	1 025	5 338.08	D
L CO y químico	1 059	3 708.68	D

### 3.3.3 Análisis marginal de los tratamientos no dominados

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

Al pasar de labranza mínima y control cultural a labranza cero y control mecánico se invirtieron 103.5 córdobas con lo cual se obtienen una TRM de 638.4 por ciento. En otras palabras la inversión de cada córdoba en el cambio del tratamiento permite recuperar dicho córdoba y 6.38 córdobas adicionales. Por otro lado el pasar de labranza cero y control mecánico a Labranza cero y control se obtiene una tasa de retorno marginal de 5248.5 por ciento, lo que indica que por cada córdoba invertido en la aplicación de este tratamiento se obtienen 52.48 córdobas, además del córdoba invertido. Por lo tanto este tratamiento es el más recomendado para los productores ya que supera ampliamente la tasa de retorno mínima aceptable (Tabla 11).

Tabla 11. 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, primera, 1997.

	Costos que varían	Beneficios netos	Costos marginales	Beneficios marginales	Tasa de retorno marginal
LM y control cultural	599	2 959.00			
LCE y mecánico	703	3 619.77	103.5	660.8	638.4
LCE y control cultural	732	5 149.97	29.2	1 530.2	5 248.5
LCO y control cultural	999	6 124.39	266.9	974.4	365.1

#### IV. CONCLUSIONES

El sistema de labranza convencional y el control químico de malezas cultural resultaron ser los mejores tratamientos para la reducción de la abundancia y dominancia de la malezas.

En el experimento se encontraron 20 especies de maleza, predominando las monocotiledóneas. Las familias más representativas fueron: Poaceae y Commelinaceae (monocotiledóneas). Las especies de malezas mas representativas en el área del experimento fueron: *Ixophorus unisetus* (Presl) Schlecht y *Cyperus rotundus* L.

No se presentaron diferencias estadísticas entre labranzas al analizar los componentes del rendimiento. En caso de los controles el mayor número de vainas y el mayor peso de los granos lo obtuvo el control cultural.

El mejor rendimiento de grano se obtuvo en labranza convencional. En caso de los controles de malezas, el mejor rendimiento lo presentó el control cultural.

El análisis económico muestra que el mayor beneficios neto se obtuvieron en el tratamiento labranza convencional y control cultural y los menores costos variables en el tratamiento labranza mínima y control cultural. El tratamiento que presenta la mejor tasa de retorno marginal fue labranza cero y control cultural.

## **V. RECOMENDACIONES**

- **Sembrar frijol común en época de primera en el departamento de Carazo, utilizando labranza cero, ya que genera mayores ventajas económicas.**
- **Con respecto a los métodos de control de malezas, se recomienda un estudio riguroso, debido al comportamiento variable de los controles, para poder dar una guía específica al productor.**
- **Realizar este mismo estudio con otras variedades de frijol y en otras zonas adecuadas para este cultivo, con el objetivo de estudiar el comportamiento del frijol común con este tipo de prácticas.**

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acevedo, R. 1997. Efecto de labranza de suelo y métodos de maleza sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Primera, 1997. Tesis Ing. Agr. UNA/FAGRO/ESAVE. Managua, Nicaragua. 46 p.
- Aguilar, V. 1990. Effects of soil cover and weed management in a coffee plantation in Nicaragua. Crop production science Nicaragua 7 UNA. 63 p.
- Alemán, F. 1991. Manejo de malezas. Texto básico. Primera edición. ESAVE/FAGRO UNA Managua, Nicaragua. 120 pp.
- Alemán, F. 1996. Metodología de la investigación en maleza (sin publicar) UNA. Managua, Nicaragua. Pp 79 – 80.
- Alemán, F. 1997. Manejo de malezas en el trópico. Primera Edición. Multifformas, R. L. Managua, Nicaragua. 227 p.
- Altieri, M. 1983. Agroecology, the scientific basic of alternativ agricultura. Berckeley, California. USA. 162 pp.
- Artola, E. A. 1990. Efecto de espaciamento entre surco, densidad y control de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Var. Rev-81. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 37 p.
- Bonilla, G. 1988. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de soya (*Glycine max* (L.) Merr) Tesis Ing. Agr. ISCA/EPV. Managua, Nicaragua. 52 p.
- Campton, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción en sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos INISOKN. CIMMYT. México, D. F. 37 p.
- Cerna, B. L. 1983. Determinación del período crítico de competencia 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 p.
- Dinarte, S. 1985. Incidencia de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Región II y frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) Región IV MIDINRA – DEA CENAPROVE Sub – proyecto catastro de maleza en cultivos de importancia económica. 28 pp.
- FAO, 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma. No.74. Pp 41.
- Gaitan, M. 1997. Evaluación agronómica y económica de la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) bajo tres sistemas de labranza y tres métodos de malezas. Tesis Ing. Agr. UNA/FAGRO. Managua, Nicaragua. 43 pp.
- Gallo, A. 1996. Efecto de labranzas cero y mínima y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) postrera, 1994. Tesis de In. Agr. EPV/UNA. Managua, Nicaragua.

- Guerrero, O. & Suazo, P. 1993. Efecto de diferentes dosis de fertilizante de la fórmula 18-46-00 y densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) Var. Rev. 84 y la dinámica de las malezas. Tesis Ing. Agr. UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 36 p.
- ICI. 1986. Boletín de datos FOMESAFEN plant protection division. 18 p.
- Izquierdo, 1988. Efecto de diferentes formas de aplicación de fertilizantes fosfóricos sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Var. Rev-79 y la materia verde del frijol y malezas. Tesis Ing. Agr. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 29 p.
- Jiménez, A. J. 1996. Efecto de labranza y métodos de control de malezas, sobre la dinámica de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Postrera, 1994. Trabajo de diploma. UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 53 p
- Klingman, G. & F. Asthon. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Editorial Limusa. Mexico, D.F.442 pp
- López, M. F. & A. Shoonoven. 1985. Investigación y producción. CIAT. Colombia. 419 pp.
- MAG, 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería, catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. Vol 1. Levantamiento de suelo de la región pacífica de Nicaragua, parte 2. Managua, Nicaragua pp 434 - 435.
- MAG, 1991. Catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua, parte II. Managua, Nicaragua. Pp 434 - 435.
- MAG, 1992. Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Managua, Nicaragua: 59 p.
- Martínez, A. 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. EPV /UNA. Managua, Nicaragua. 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. Chapingo, México. 33 p.
- 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.
- Rava, C. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. FAO - MAG. Managua, Nicaragua. 120 p.
- Shenk, M.; Fischer, A. & Valverde, B. 1987. Métodos de control de malezas. Principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela agrícola panamericana. Departamento de Protección Vegetal. El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 315 p.
- Solorzano, A. & Robleto M. 1994. Efecto de sistema de labranzas, rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). y soya (*Glycine max* L. Merr). Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria EPV. 92 p.

- Tapia B.H. 1987. 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 p.
- Tapia, B. H. & Camacho H. 1988. Manejo integrado de la producción del frijol basado en labranza cero. GTZ, Managua, Nicaragua. 188 pp.
- Valdivia, M. U. & Valle, S. 1997. Producción de frijol común bajo tres sistemas de labranza y tres métodos de control de malezas y su evaluación económica. Primera, 1996. Trabajo de diploma. ESAVE/UNA. Managua, Nicaragua. 56 p.
- Vincent, J. M. 1974. Root nodule symbiosis with rhizobium in: A Quispel (editor), the biology of Nitrogen fixation, North Holland publi. Co, Amsterdam. Pp 236 – 341.

## **VII. ANEXOS**

**Tabla 12. 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 primera. La Compañía, 1997**

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
Gradeo /nivelación	-	-	70
Surcado	-	70	70
	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	1117	1113	1113
<b>Control de malezas</b>			
Pre más post emergente	652	652	652
pre más chapea	542	542	542
Pre más cobertura	459	459	459
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	425	556
Costos Variables (C\$/ha)	3600	3481	3822
Rendimiento (kg/ha)	756.5	683.6	1024.3
Precio de frijol (C\$/kg)	6.6	6.6	6.6
Beneficio bruto (C\$/ha)	4993	4512	6760
Beneficio neto (C\$/ha)	1393	1031	2938