

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFFECTO DE LABRANZA DE SUELO Y METODOS DE CONTROL DE  
MALEZAS SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS, EL  
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus  
vulgaris* L.). Primera 1995.

AUTOR:

Br. RAFAEL ANTONIO ACEVEDO BENITEZ

ASESOR:

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN ZELEDON MSc.

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

MANAGUA NICARAGUA  
FEBRERO 1997.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor **Ing. Agr. MSc Freddy Alemán Zeledón**, por su apoyo, sugerencias y recomendaciones durante la realización del presente trabajo.

A los Ingenieros **MSc. Moises Blanco y Victor Aguilar** por la revisión definitiva de este documento.

A la **Escuela de Producción Vegetal, (EPV)**, especialmente a **Carolina Padilla** por su apoyo en préstamo de material bibliográfico, al cuerpo de **docente y personal administrativo** a quienes inculcaron en mi buenos valores.

Al **Programa Ciencias de las Plantas (PCP)**, quien financió la presente investigación desde su fase de campo hasta su publicación.

A la **Dirección de Planificación de la Universidad Nacional Agraria**, especialmente a **María Luisa Luisiga Oporta** por su ayuda incondicional en la escritura del presente documento.

Al departamento de **Servicios Estudiantiles**, especialmente a la **Lic. Idalia Casco** por permitirme gozar de los derechos y deberes del programa de becas.

Al **Ing. Agr. Carlos Andrade Alvarez** por su ayuda en la etapa de análisis de datos y revisión de este documento.

A **Moises Argüello Salgado** y demás compañeros de clase quienes de una u otra forma me apoyaron para lograr mis aspiraciones.

**Rafael Antonio Acevedo Benitez**

## **DEDICATORIA**

**A Dios** quien me dió las fuerzas y guió mis pasos, durante mi formación profesional.

A mis padres **Juan Francisco Acevedo Rocha** y **Virginia Benitez Cerda**, por su sacrificio, consejos y apoyo incondicional para lograr coronar mis aspiraciones profesionales.

A mis hermanos, **Cándida del Socorro**, **Angel Maximino**, **María Jesús**, **Danelia**, **Melania**, **Eduardo Danilo**, **Ana Victoria**, **Virginia Aracelly**, y muy en especial a **Juan Francisco** (q.e.p.d), por apoyarme en todo momento de mis quehaceres universitarios.

A **Thomás Acevedo** y resto de familiares quienes tambien contribuyeron en esta magna obra.

**Rafael Antonio Acevedo Benitez**

## INDICE GENERAL

SECCION	Página
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE TABLAS	ii
RESUMEN	iii
I- INTRODUCCION	1
II- MATERIALES Y METODOS	3
2.1 Descripción del lugar y del experimento	3
2.2 Tipo de suelo	4
2.3 Variedad utilizada	4
2.4 Diseño experimental	5
2.5 Métodos de fitotécnia	6
2.6 Descripción de los herbicidas	7
2.7 Variables evaluadas	8
2.8 Análisis estadístico	9
2.9 Análisis económico	10
III- RESULTADOS Y DISCUCION	11
3.1 Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas	11
3.1.1 Abundancia de malezas	11
3.1.1.1 Influencia de labranza de suelo sobre la abundancia de malezas	12
3.1.1.2 Influencia de controles de malezas sobre la abundancia de malezas	15
3.1.2 Dominancia de malezas	17
3.1.2.1 Cobertura de malezas	17
3.1.2.1.1 Influencia de labranza de suelo sobre la cobertura de malezas	17
3.1.2.1.2 Influencia de controles de malezas sobre la cobertura de malezas	20
3.1.3 Biomasa de malezas	22

**continua**

<b>SECCION</b>	<b>Página</b>
3.1.3.1 Influencia de labranza de suelo sobre la biomasa de malezas	22
3.1.3.2 Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de malezas	24
3.1.4 Diversidad de malezas	26
3.1.4.1 Influencia de labranza de suelo sobre diversidad de malezas	27
3.1.4.2 Influencia de controles de malezas sobre la diversidad de malezas	28
3.2 Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común	29
3.2.1 Efecto de labranza sobre la altura de planta de frijol	29
3.2.2 Efecto de controles de malezas sobre la altura de planta de frijol	30
3.2.3 Número de planta cosechadas por hectárea	31
3.2.4 Número de ramas por planta	32
3.2.5 Número de vainas por planta	33
3.2.6 Número de granos por vaina	33
3.2.7 Peso de cien granos	34
3.2.8 Peso de paja	35
3.2.9 Rendimiento de grano	36
3.3 Análisis económico	37
3.3.1 Análisis de presupuesto parcial	38
3.3.2 Análisis de dominancia	39
IV- CONCLUSIONES	41
V- RECOMENDACIONES	42
VI- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
VII- ANEXOS	45

**INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura No</b>		<b>Página</b>
1	Precipitaciones promedios (mm), ocurridas durante el año 1995 en la estación experimental La Compañía	3
2	Influencia de labranza de suelo sobre la abundancia de malezas en tres momentos después de la siembra	14
3	Influencia de controles de malezas sobre la abundancia de malezas en tres momentos después de la siembra	16
4	Influencia de labranza de suelo sobre la cobertura de malezas en tres momentos después de la siembra	19
5	Influencia de controles de malezas sobre la cobertura de malezas en tres momentos después de la siembra	21
6	Influencia de labranza de suelo sobre la biomasa de malezas en tres momentos después de la siembra	23
7	Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de malezas en tres momentos después de la siembra	25

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla No</b>		<b>Página</b>
1	Características morfológicas y fisiológicas de la variedad DOR-364	4
2	Descripción de los factores y tratamientos en estudio	5
3	Dimensiones del experimento	5
4	Composición florística de las especies encontradas en el experimento durante el ciclo del cultivo	27
5	Influencia de labranza de suelo sobre la diversidad de malezas	28
6	Efecto de controles de malezas sobre la diversidad de malezas	29
7	Efecto de labranzas y métodos de control de malezas sobre la altura (cm) de planta de frijol, a los 17, 32 y 47 días después de la siembra	31
8	Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre los componentes del rendimiento del frijol	35
9	Efecto de labranza y controles de malezas sobre el peso de paja del frijol (g/m <sup>2</sup> )	36
10	Efecto de labranza y controles de malezas sobre el rendimiento del frijol	37
11	Análisis de presupuesto parcial en el cultivo de frijol bajo tres sistemas de labranza de suelo y tres métodos de control de malezas	39
12	Análisis de dominancia en frijol bajo tres sistemas de labranza de suelo y tres métodos de control de malezas	40
13	Estimación económica del establecimiento del experimento bajo tres sistemas de labranza y tres métodos de control de malezas, durante la época de primera 1995 en Córdoba por hectárea	46

## RESUMEN

En el ciclo de primera mayo-septiembre 1995, 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 labranzas (cero, mínima y convencional) y tres métodos de control de malezas (pre-emergente más cobertura, pre-emergente más chapia y pre-emergente más post-emergente), sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento del cultivo de 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 la parcela grande el factor labranza de suelo y en la pequeña los controles de maleza. Los datos recopilados de las variables en estudio fueron sometidos a un análisis de varianza y comparaciones de medias a través de DUNCAN al 5 % de significancia. Los resultados obtenidos muestran que labranza convencional y el control de malezas pre-emergente más cobertura obtuvieron los menores promedios en cuanto a abundancia y dominancia de malezas, no obstante labranza cero y el control pre-emergente más control mecánico obtuvieron las mayores abundancias de malezas. Referente a las variables de crecimiento en frijol, el tratamiento labranza mínima y el control de malezas pre-emergente más cobertura resultaron con mayores promedios de altura de planta, mientras que labranza cero y el control pre-emergente más post-emergente promediaron los menores valores. En cuanto a las variables de los componentes del rendimiento en el cultivo de frijol los tratamientos variaron en su comportamiento, sin embargo labranza mínima obtuvo los mayores rendimientos de grano con 981 kg/ha y el control de malezas pre-emergente más chapia con 1 012 kg/ha. Los menores rendimientos de grano fueron obtenidos en labranza cero y pre-emergente más cobertura, resultados de una mayor competencia con las malezas, menor número de plantas cosechadas, vainas por planta y peso de grano. Los resultados del análisis económico a través del presupuesto parcial y de dominancia muestra que labranza mínima y el control pre-emergente más chapia con mayores beneficios económicos, ya que sus costos son moderados y se obtienen ingresos netos rentables.



## I-INTRODUCCION

El cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es una práctica en Nicaragua desde hace muchos años. Este cultivo ocupa el segundo lugar en importancia después de el maíz (*Zea mayz* L.), es una fuente fundamental para la alimentación de la población, sus semillas presentan alto contenido de proteína (22.3 por ciento) conteniendo también hierro y vitaminas en cantidades de 7.9 y 2.2 mg por kg de semilla seca respectivamente (Martín, 1984), citado por (Blanco, 1992).

El frijol es cultivado en todo el territorio nacional, en alturas que fluctúan entre 50 a 1 500 m.s.n.m. y bajo condiciones variables de lluvia (FAO, 1978). El frijol se cultiva en tres épocas, primera, postrera y apante, siendo la de mayor éxito la postrera ya que la cosecha coincide con el período seco de la salida de invierno (Tapia, 1987).

Desde el año 1950 hasta 1989, se observan altibajos en las áreas sembradas ya que van de 26 000 ha a 108 000 ha, siendo considerable la variación en la última década (MIDINRA 1985), para la mitad de la década de los 90 la producción de frijol común a fluctuado muy poco para el año 1995 específicamente el área cultivada fue de 105 633.8 ha. con un rendimiento de 645.5 kg/ha (MAG, 1995).

En las zonas más aptas la productividad del frijol es baja debido al mal manejo de los factores de producción, entre los que se destaca el mal manejo de maleza (MIDINRA, 1985).

La preparación del suelo es un factor de gran importancia en el comportamiento de la física química y biología del suelo que determina la fertilidad, erosión, infiltración y almacenamiento de agua así como el desarrollo y proliferación de las malezas, plagas, enfermedades y el crecimiento de el sistema radicular de las plantas de frijol común (Rava, 1991).

En Nicaragua se utilizan básicamente tres métodos de preparación de suelo, labranza cero, labranza mínima y labranza convencional.

Existen algunos trabajos referente a sistemas 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 combinado con los tres métodos de control de malezas, que aseguren buenas cosechas, así como un respectivo análisis agronómico y económico de las combinaciones entre los factores en estudio. Por tal razón, se da la necesidad de realizar trabajos de este tipo donde se tome en cuenta el efecto, tanto de los tres sistemas de labranza, combinado con los tres métodos de control de malezas.

Por las razones ya descritas se persiguen los siguientes objetivos:

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

## II- MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Descripción del lugar y del experimento

El presente estudio se realizó en época de primera (junio-septiembre 1995) en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos departamento de Carazo. La finca experimental se encuentra localizada entre 11° 50' y 11° 54' de latitud norte y 86° 08 y 86° 11' de longitud oeste. Presenta una altitud de 480 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 26 °C, la precipitación promedio anual es de 1525 mm alcanzando la humedad relativa un promedio de 85 por ciento.

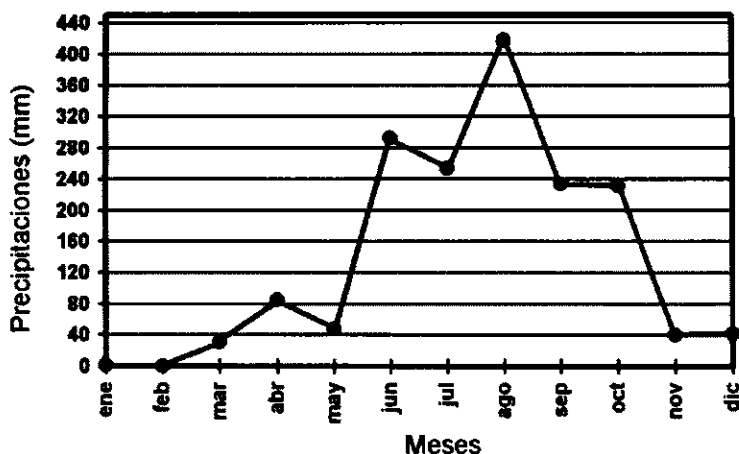


Figura 1 Precipitaciones promedio (mm) ocurridas durante el año 1995 en la estación experimental La Compañía (INETER 1995) (Información personal)

## 2.2. Tipo de suelo

Los suelos se clasifican en la serie de Masatepe. Son de textura media, franca con pendiente moderada de 6 - 7 por ciento con alto contenido de materia orgánica, buen drenaje, pH 6.5, zona radicular moderadamente profunda y densidad aparente moderada (Blanco 1987).

Según Izquierdo (1988), al realizar un análisis químico en la compañía encontró que estos suelos son ligeramente ácidos, con alto porcentaje de carbono orgánico y nitrógeno, reflejando una alta relación cada uno. A pesar de que el nitrógeno esta en altas cantidades no esta disponible, en la solución es bien bajo. Por esto el cultivo del frijol responde a las aplicaciones de estos nutrientes. Es un suelo rico en magnesio, calcio y potasio con bajo contenido de nitrógeno con capacidad de intercambio catiónico (CIC) y saturación de bases alta.

## 2.3. Variedad utilizada

Se utilizó la variedad de frijol DOR-364, cuyas principales características morfológicas y fisiológicas se presenta en la Tabla 1.

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

Días a madurez fisiológica	78 dds
Color del grano	rojo brillante
Forma	arriñonada
Hábito de crecimiento	IIa (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 lindemutianum</i> Sacc (Magnus) Scrib]	intermedio
Roya [ <i>Uromyces phaseolis</i> (Reben) Wint]	intermedio

Fuente: Guía técnica (M.A.G, 1992)

dds= días después de la siembra.

## 2.4. Diseño experimental

El estudio fue realizado en un diseño de Parcelas Divididas en Bloques Completos al azar (B.C.A.), con dos factores en estudio, nueve tratamientos y cuatro repeticiones. El factor sistemas de labranza (cero, mínima y convencional) se ubicó en las parcelas grandes y el factor métodos de control de malezas (cultural, mecánico y químico) en las parcelas pequeñas. Los factores en estudio y tratamientos se enuncian en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de los factores y tratamientos en estudio.

<b>Factor "A"</b>	<b>Sistemas de labranza</b>
a1	Labranza cero (LCE)
a2	Labranza mínima (LMI)
a3	Labranza convencional (LCO)
<b>Factor "B"</b>	<b>Control de malezas</b>
b1	Control cultural (CCUL)
b2	Control mecánico (CMEC)
b3	Control químico (CQUI)

Las parcelas experimentales se constituyeron de ocho surcos de seis m de largo con un espaciamiento de 40 cm entre hileras. A la parcela útil le correspondió los cuatro surcos centrales dejando 0.5 m en cada extremo. Las dimensiones del ensayo se aprecian en la Tabla 3.

Tabla 3. Dimensiones del experimento

Area de la parcela útil	9.6 m <sup>2</sup>
Area de la Parcela experimental	62.4 m <sup>2</sup>
Area de cada bloque	199.20 m <sup>2</sup>
Area total del ensayo	896.40 m <sup>2</sup>

## 2.5. Métodos de fitotécnia

La preparación del suelo se realizó el día 18 de mayo de 1995. Se comenzó con la chapoda del área, luego se procedió a la remoción del suelo de acuerdo a cada uno de los tratamientos distribuidos en el área. En labranza cero se realizó únicamente la incorporación de las malezas al suelo mediante chapia, en labranza mínima incorporación de maleza y surcado y en labranza convencional incorporación de las malezas un pase de arado un pase de grada y posteriormente se procedió a la siembra en todo el área. La siembra se realizó de manera manual con espeque en la labranza cero y a surco corrido en labranza mínima y convencional, el día 19 de mayo de 1995.

La densidad de siembra utilizada fue de 40 semillas por  $m^2$  equivalente a una población de 400 000 plantas por hectárea.

Se realizó la fertilización completa al momento de la siembra a chorrillo al fondo del surco utilizando la formula 12-24-12 a razón de 130 kg/ha (15.51 kg/ha de  $N_2$ , 21.8 kg/ha de  $P_2O_5$  y 31.02 kg/ha de  $K_2O$ ).

El control de malezas se realizó de acuerdo a los tratamientos en estudio, se aplicó paraquat más metalacihor pre-emergente en toda el área.

Para el control cultural se utilizó cobertura de sorgo la cual fue aplicado a los 15 días después de la siembra. El control mecánico se realizó mediante la utilización de machete a los 17 días después de la siembra y el control químico se realizó mediante la utilización de los herbicidas fluazifop-butil (Fusilade) a razón de 0.75 l/ha combinado con fomesafen (Flex 250) a razón de 0.75 l/ha, aplicación realizada a los 25 días después de la siembra.

## 2.6. Descripción de los herbicidas

paraquat (Gramoxone): es un herbicida no selectivo utilizado tanto como post-emergente o como pre-siembra, posee rápido efecto inicial quemante, utilizado en cultivos como cítricos (*Citrus spp*), plátanos (*Musa spp*), café (*Coffea arabico L.*), frutales, maíz (*Zea mays L.*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) entre otros. No posee persistencia, viene formulado como solución acuosa, posee mayor eficacia en poaceae y es no volátil (Alemán, 1991).

metalachlor (Dual): es un herbicida selectivo, tiene destacada acción sobre Poaceas y Cyperaceas. Se puede usar como pre-emergente y como pre-siembra incorporada, al usar esta última modalidad su aplicación se efectúa 15 días antes de la siembra sobre suelo bien preparado y procurando que las estructuras vegetativas del coyolillo sean incorporadas junto al producto, se recomienda en los siguientes cultivos; algodón (*Gossypium hirsutum L.*), maíz (*Zea mays L.*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), maní (*Arachis hipogea L.*) y soya (*Glycine max. (L.) Merrill*) tiene una persistencia de 40 a 50 días.

fluazifop-butil (Fusilade): es un herbicida selectivo post-emergente elimina gramíneas anuales y perennes sin causar daños a los cultivos de hojas ancha, su dosis oscila entre 1 a 1.5 l/ha. Se recomienda utilizar éste herbicida entre 23 a 30 días después de la siembra y cuando hay suficiente emergencia de gramíneas (Alemán, 1991).

fomesafen (Flex): herbicida post-emergente selectivo a algunas especies cultivadas de leguminosas, de alto potencial para el control de malezas dicotiledóneas, utilizado en cultivo de soya, maní y frijol. Su dosis oscila entre 1 a 1.5 l/ha. En frijol provoca ligera toxicidad cuando se aplica en sobre dosis no afectando el desarrollo y rendimiento de el cultivo (ICI, 1986)

## **2.7. Variables evaluadas**

### **En las malezas**

Se realizaron tres muestreos de malezas a los 25, 39 y 60 días después de la siembra. Se utilizó el método del metro cuadrado distribuido de forma sistemática en el área útil con el propósito de determinar:

**Abundancia:** (individuos/unidad de área). Se determinó el número de malezas por clases de plantas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas.

**Cobertura:** (porcentaje de cubrimiento). Se realizó de manera visual y se expresó en porcentaje.

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

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

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

**Altura de planta:** se realizaron tres evaluaciones a los 18, 35 y 47 días después de la siembra, ésta se realizó desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada extendida, seleccionándose para ello diez plantas al azar por cada tratamiento.

**Número de ramas por planta:** realizada al momento de la floración se seleccionaron diez plantas de frijol al azar por cada tratamientos y se procedió al conteo del número de ramas.



Número de plantas cosechadas por parcela útil: se recolectaron y se contaron el total de plantas en la parcela útil en cada uno de los tratamientos y se expresaron en plantas cosechadas por hectárea.

Número de vainas por planta: se tomaron diés plantas al azar dentro de la parcela útil y se le contó el número de vainas por planta.

Número de granos por vaina: se tomaron diés vainas al azar en cada parcela útil a las que se les determinó el número de granos por vaina.

Peso de cien granos: una vez recolectado el grano y ajustado el peso a 14 por ciento de humedad se tomaron tres muestras de cien granos los que se pesaron individualmente, luego se obtuvo el promedio de los tres pesos.

Peso de paja: se tomaron cien gramos de materia fresca de diés plantas al azar de cada tratamiento y luego se sometió una muestra al horno para obtener el peso seco de cada tratamiento.

Rendimiento de grano: (kg/ha). Se recolectó el rendimiento de grano de cada una de las unidades experimentales y se ajustó al 14 por ciento de humedad.

## **2.8. Análisis estadístico**

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

## 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 la dinámica de las malezas**

En la agricultura Nicaragüense existen variados métodos de preparación de suelo para el cultivo de frijol, tales como labranza cero, labranza mínima y labranza convencional. La utilización de los sistema de preparación de suelo con diversos tipos de arado han creado un laboreo intensivo de la tierra que a provocado pérdidas irreversibles en las propiedades físicas y químicas del suelo e incrementado la aparición de nuevas especies de malezas en el agroecosistema. Actualmente se trata de implimentar nuevas alternativas con el objetivo de conservar el suelo, siendo el más difundido el laboreo mínimo del mismo (Blandón & Arvizu 1992).

Los diferentes manejos tienen sus ventajas y desventajas pero la elección de determinado tipo de labranza va a estar en dependencia de muchos factores como son: la zona, el objetivo que percibe el productor, la disponibilidad de recursos, los factores edáficos, etc.

La solución no es remover el suelo sino usar la práctica agronómica mejor adaptada a los agroecosistemas tropicales (Tapia & Camacho 1988).

##### **3.1.1. Abundancia de malezas**

La abundancia de malezas se define como el número de individuos de plantas adventicias por unidad de área (Polhan 1984).

La determinación de la abundancia de malezas no constituye el parámetro más definitorio para evaluar los efectos de competencia con los cultivos, muchos individuos de una especie en particular pueden ser menos problemáticos que pocos individuos de otra especie con mayor capacidad de competencia (Alemán, 1996).

La evaluación se realiza por medio de muestras y consiste en contar todos los individuos presentes en una área que generalmente es de 1 m<sup>2</sup> (Alemán, 1996).

### 3.1.1.1. Influencia de labranza de suelo sobre la abundancia de malezas

Los resultados obtenidos en el presente estudio reflejan que en el primer recuento realizado a los 25 días después de la siembra, la labranza convencional presentó la menor abundancia de malezas (Figura 2). Las monocotiledóneas predominaron sobre dicotiledóneas. En este momento el frijol cierra calle (etapa de prefloración), lo que le permite ganar espacio sobre las malezas ya que evita la penetración de los rayos solares sobre la superficie del suelo, siendo este un factor limitante para el crecimiento de las malezas.

En este recuento de malezas la labranza cero resultó con una mayor abundancia de malezas, encontrándose predominancia de las dicotiledóneas. Lo anterior es debido a la facilidad con que se produce el rebrote de las malezas ya que estas solo han sido cortadas en la parte aérea con la chapia por lo que no han sufrido ningún perjuicio de remoción o daño de el sistema radicular lo que facilita el rebrote de las mismas. Además las semillas permanecen sobre la superficie de el suelo lo que facilita la germinación de las malezas. Ocurriendo todo lo contrario en los otros sistemas sobre todo en los sistemas de labranza convencional.

Los resultados anteriores coinciden con Shenk *et. al*, (1987), quienes afirman que la arada destruye o entierra las plantas y el material de propagación vegetativa, el cual queda expuesto a la acción desecante del sol, de esta manera se promueve el agotamiento más rápido de sus reservas nutritivas disminuyendo de esta forma su poder germinativo.

En el segundo recuento efectuado a los 39 días después de la siembra se presentó la misma tendencia observada en el primer muestreo, predominando siempre las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas con un ligero aumento en la abundancia de malezas (Figura 2).

Los resultados obtenidos a los 60 días después de la siembra, muestran que la mayor abundancia de malezas lo presenta el sistema de labranza cero y los menores la labranza convencional. (Figura 2). En este momento las poblaciones de malezas se redujeron considerablemente en relación a las dos evaluaciones anteriores, debido a que el cultivo de frijol ejerció una cobertura total sobre la superficie del suelo y a la plasticidad de las poblaciones de malezas.

Estos resultados coinciden con los estudios realizados por Jiménez (1996), quien de igual forma encontró la mayor abundancia de malezas en labranza cero y la menor abundancia en labranza convencional.

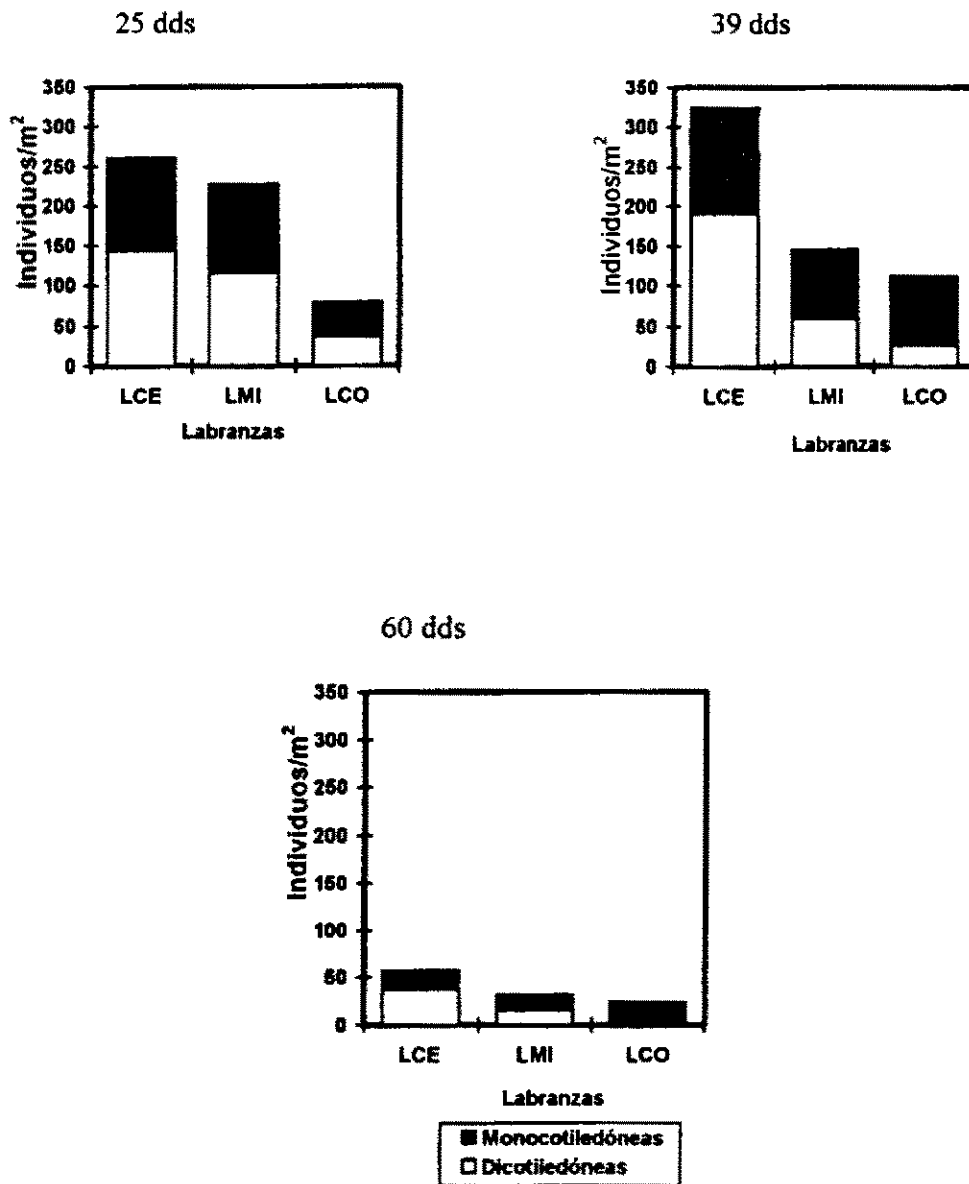


Figura 2. Influencia de labranza de suelo sobre la abundancia de malezas, en tres momentos después de la siembra.

### 3.1.1.2. Influencia de los controles de malezas sobre la abundancia de malezas

En el primer muestreo realizado 25 días después de la siembra, la menor abundancia la presentó el control pre-emergente más cobertura (Figura 3), con predominancia de malezas dicotiledóneas sobre monocotiledóneas. Esto se debe por a la aplicación del herbicida pre-emergente y al efecto de la cobertura (mulch), distribuida a los 15 días después de la siembra.

La mayor abundancia la presentó el tratamiento pre-emergente más post-emergente con una dominancia de dicotiledóneas . Lo anterior se debe, a que el tratamiento post-emergente no había ejercido su efecto sobre las malezas, ya que se aplicó en este momento.

En los muestreos efectuado a los 39 y 60 días después de la siembra muestran que el control realizado mediante pre-emergente más cobertura (control cultural) (Figura 3), registra la menor abundancia de malezas, prevaleciendo las dicotiledóneas. Esto indica la efeciencia en la combinación de ambos controles de malezas sobre la emergencia de las malezas.

La mayor abundancia en estos muestreos lo presenta el tratamiento pre-emergente más chapia (control mecánico). En este momento este tipo de control ya no es efectivo sobre las malezas debido a que estas rebrotan fácilmente una vez que se cortan, especialmente las monocotiledóneas ya que se caracterizàn por su rápido crecimiento apical.

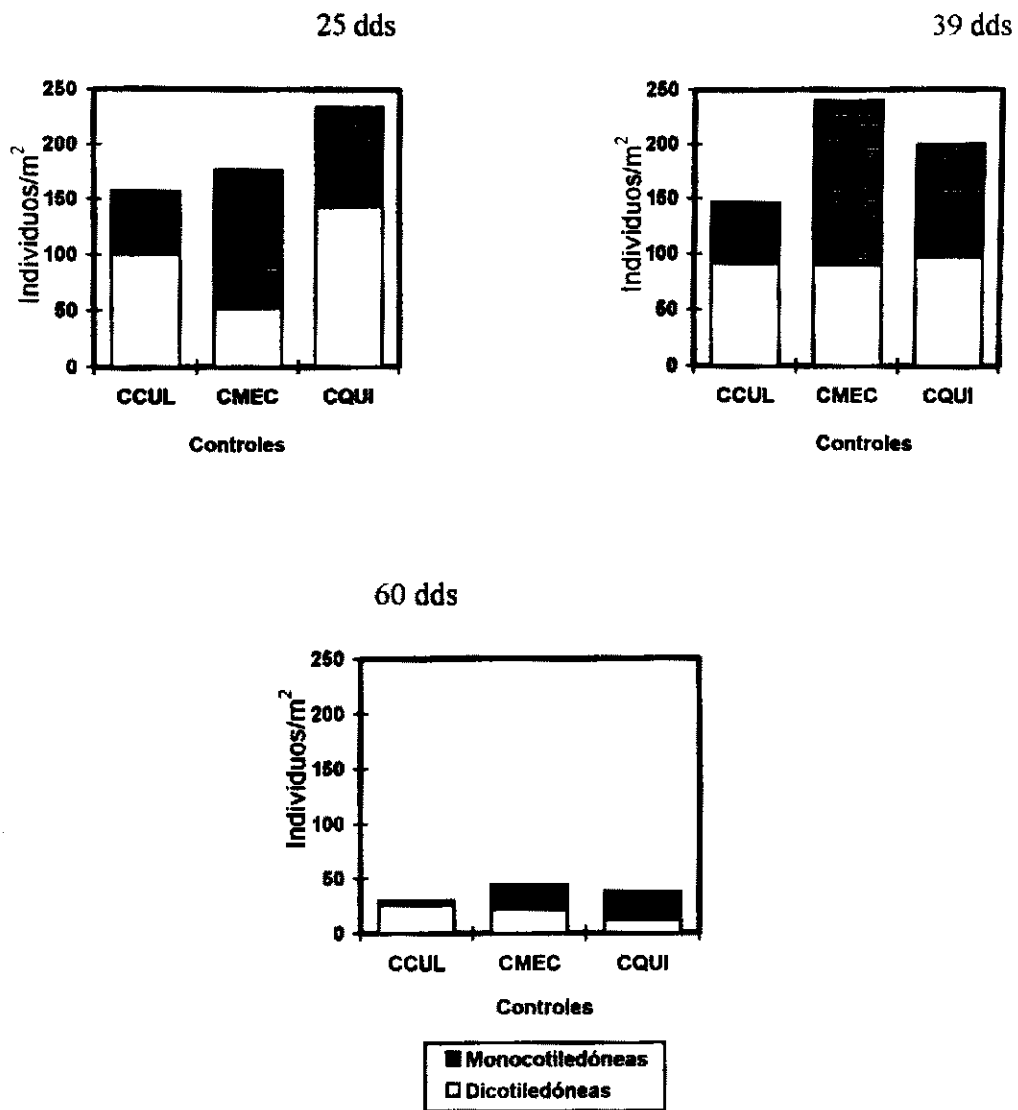


Figura 3. Influencia de controles de malezas sobre la abundancia de malezas, en tres momentos después de la siembra.



### **3.1.2 Dominancia de 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, 1996).

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 poseen mejor capacidad de aprovechamiento que el propio cultivo.

#### **3.1.2.1. Cobertura de malezas**

La cobertura no solo esta 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 existente (porte y arquitectura) lo que le puede permitir obtener una mayor biomasa (Montesbravo, 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 ésta situación las malezas presentan diversos planos, produciendo una intensa cobertura, lo que puede constituir en ventaja de la maleza sobre el cultivo.

##### **3.1.2.1.1. Influencia de labranza de suelo sobre la cobertura de malezas**

En los recuentos realizados durante las etapas fenológicas del cultivo para esta variable, los tratamientos presentan la misma tendencia. Labranza convencional presenta el menor porcentaje de cobertura de malezas y la labranza cero la mayor (Figura 4). Estos resultados estan asociados a las

cantidades de malezas presentes en los tratamientos, donde se observa el mismo comportamiento (Figura 2).

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 del cultivo avanza las malezas aumentan de tamaño, aumentándose así el índice del 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 hace.

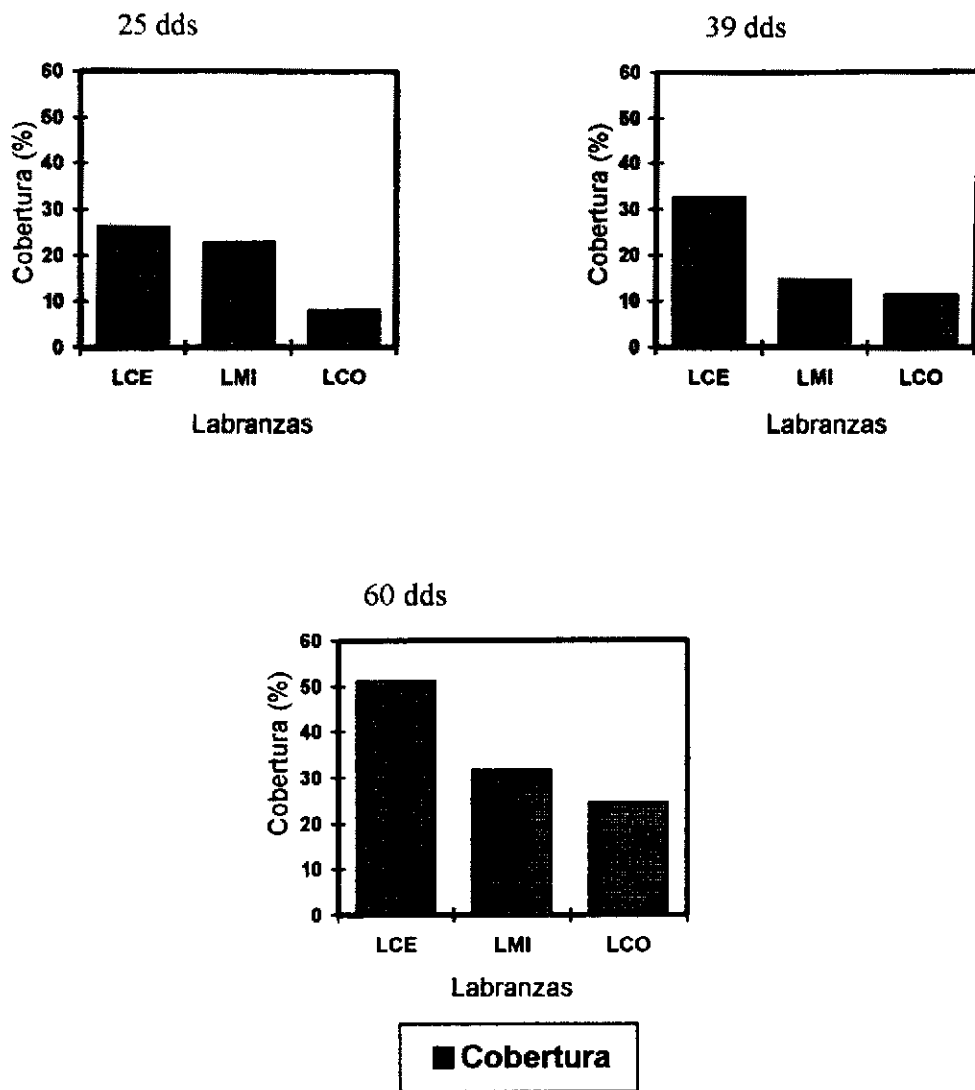


Figura 4. Influencia de labranza de suelo sobre la cobertura de malezas, en tres momentos después de la siembra.

### **3.1.2.1.2. Influencia de los controles de malezas sobre la cobertura de malezas**

El recuento realizado a los 25 días después de la siembra, muestra que el control pre-emergente más cobertura presenta el menor porcentaje de cobertura (Figura 5) y el control realizado con pre-emergente más post-emergente obtuvo la mayor cobertura de malezas ya que estaba siendo aplicado al momento de la evaluación.

En el segundo y tercer recuento, el control pre-emergente más cobertura presenta la menor cobertura de malezas (Figura 5), y el control con pre-emergente más chapia en el que presentó los mayores promedios para esta variable.

Los mejores resultados antes presentados están asociados al buen efecto que realizó la cobertura sobre las malezas, ya que evitó que estas crecieran por falta de luz. Las malezas lograron su normal recuperación hasta el último tercio del ciclo del cultivo, cuando el efecto de la cobertura era mínima ya que estaba en proceso de descomposición.

El tratamiento con chapia, no impide la rápida recuperación de las malezas, y en especial las monocotiledóneas las cuales tienen un crecimiento acelerado a medida que el ciclo del cultivo avanza, por lo tanto su área foliar crece y cubre aquellas áreas que el cultivo no logra hacerlo.

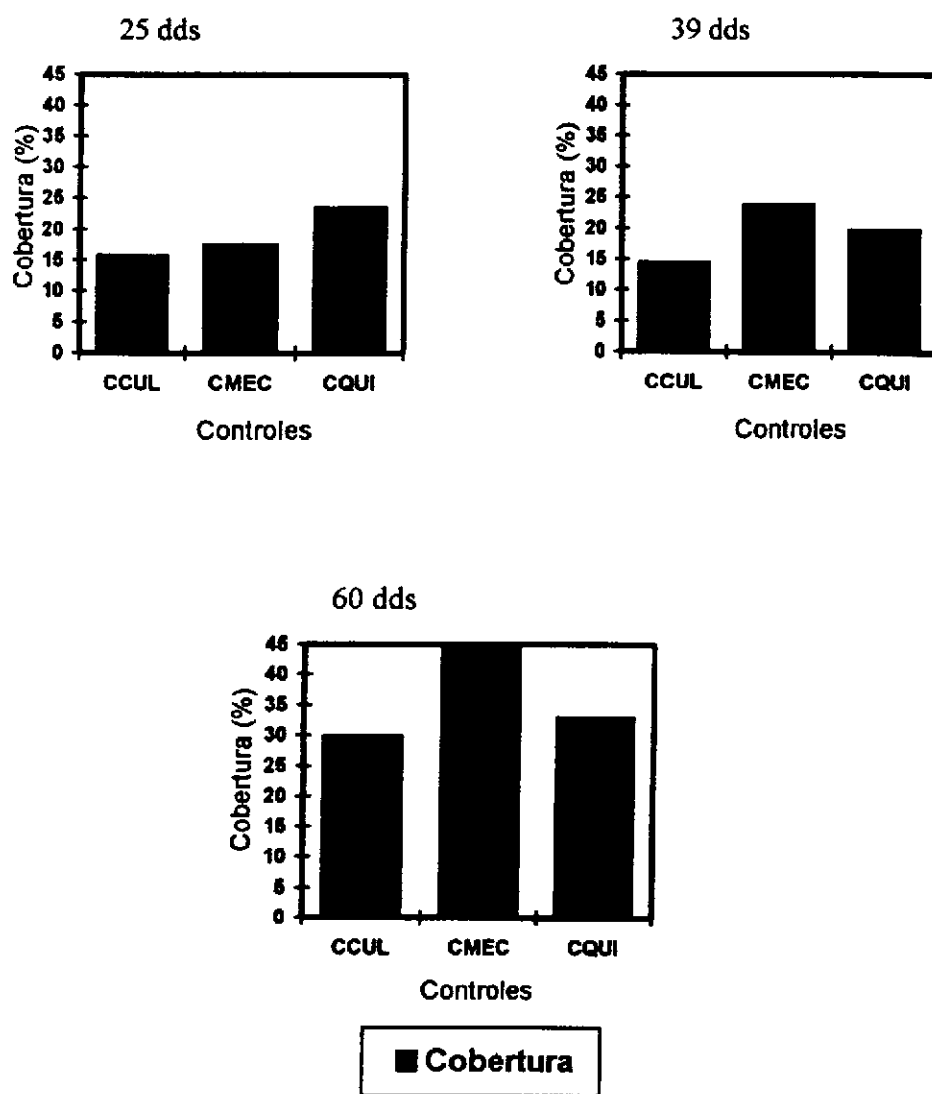


Figura 5. Influencia de controles de malezas, sobre la cobertura de malezas en tres momentos después de la siembra.

### **3.1.3. Biomasa de malezas**

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

Polhan (1984), refiere que la biomasa de malezas es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que el porcentaje de cobertura. La acumulación del peso seco constituye un excelente indicador de la dominancia de las malezas en los campos cultivados y no solamente depende de la abundancia de estos, sino también del grado de desarrollo y cobertura que estas ocupen (Jiménez, 1996).

#### **3.1.3.1. Influencia de las labranzas de suelo sobre la biomasa de malezas**

A los 25 días después de la siembra, se muestra que la labranza convencional presenta menor peso seco en cambio labranza mínima acumuló los mayores promedios de biomasa de malezas (Figura 6). En este recuento las especies de la clase monocotiledóneas acumularon los mayores promedios de peso seco en los tres tipos de labranzas evaluados.

A los 39 y 60 días después de la siembra, se observa que labranza convencional presenta menor acumulación de peso seco y la labranza cero acumuló las mayores tasas de biomasa de malezas (Figura 6). Las especies de malezas hoja ancha aumentaron su peso seco en relación a las de hoja fina, lo que indica la agresividad que representan estas malezas para el cultivo de frijol.

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

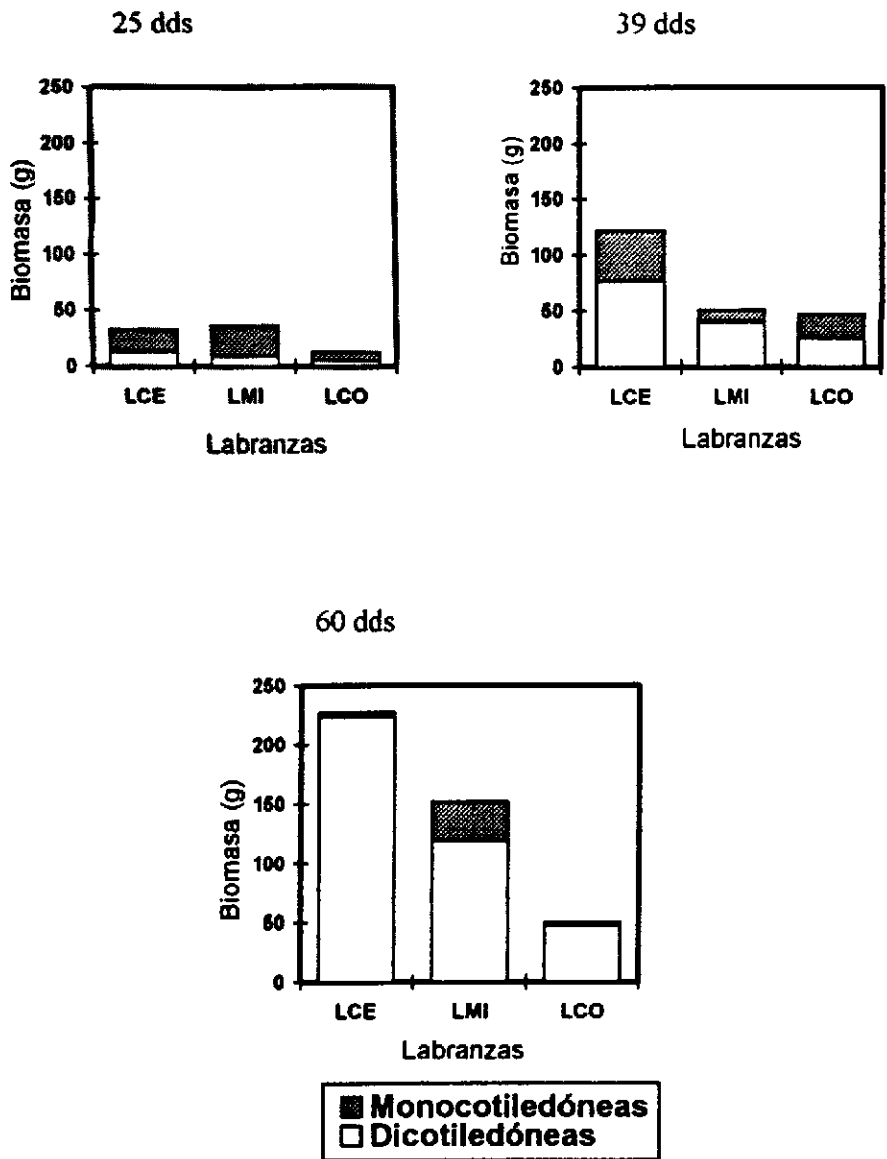


Figura 6. Influencia de labranza de suelo sobre la biomasa de malezas, en tres momentos después de la siembra.

### 3.1.3.2. Influencia de los controles de malezas sobre la biomasa de las malezas

En el primer recuento realizado a los 25 días después de la siembra, el control pre-emergente más cobertura presentó la menor acumulación de peso seco, mientras que el control con pre-emergente más chapia acumuló las mayores cantidades de biomasa de malezas, En los tres tratamientos evaluados prevalecieron las monocotiledoneas (Figura 7).

El recuento realizado a los 39 días después de la siembra, muestra que el mejor tratamiento fue el pre-emergente más chapia, debido al efectivo control sobre las malezas, las cuales se vieron afectadas en su normal crecimiento. El tratamiento con mayores cantidades de peso seco lo registra el control químico.

En la última evaluación realizada a los 60 días después de la siembra se muestra que el control pre-emergente más cobertura (control cultural) presenta las mayores cantidades de peso seco. Cabe señalar que en este momento la cobertura se había incorporado al suelo a través del proceso de descomposición por el efecto de los factores ambientales y a la acción de los microorganismos, lo que fue aprovechado por las malezas para ejercer su competencia.

El tratamiento pre-emergente más post-emergente (control químico) resultó ser el mejor en este momento, acumulando las menores cantidades de biomasa de malezas. El efecto de los herbicidas sobre los procesos fisiológicos de las malezas impidieron que estas pudieran acumular los nutrientes necesarios para su crecimiento.



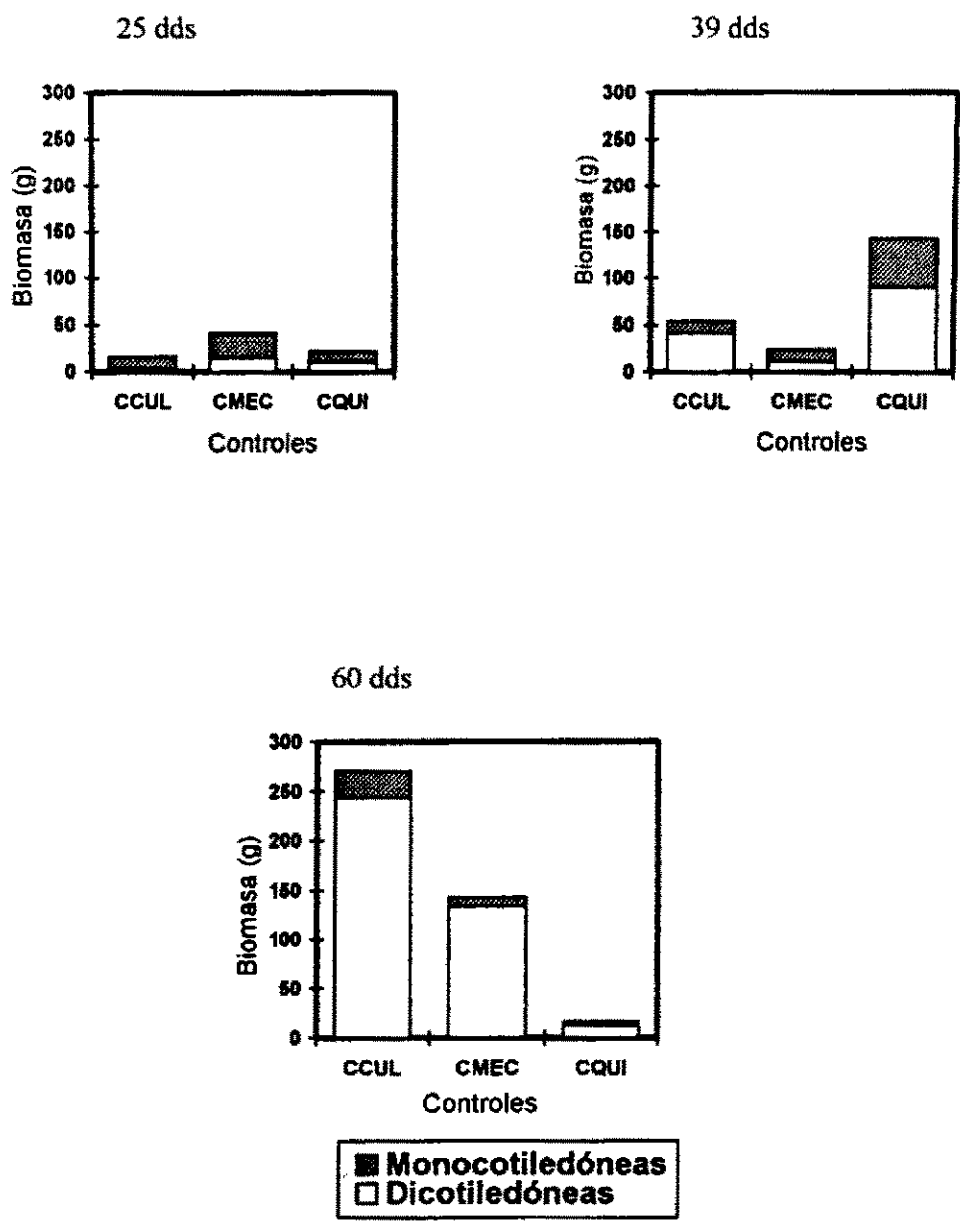


Figura 7. Influencia de controles de malezas sobre la biomasa de malezas, en tres momentos después de la siembra.

### **3.1.4 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 del cultivo de frijol común.

En las condiciones del experimento se presentaron 20 especies de malezas en total compitiendo con el cultivo (Tabla 4), de las cuales diez pertenecen a la clase monocotiledóneas predominando la familia Poaceae y diez a la clase dicotiledóneas siendo la más importante la familia Asteraceae. Estos resultados coinciden con los presentados por Guerrero & Suazo (1993), mientras Jiménez (1996), reporta 22 especies compitiendo con el cultivo de frijol en la misma zona.

Tabla 4. Composición florística de las especies encontradas en el experimento durante el ciclo del cultivo.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<b>Monocotiledóneas</b>		
<i>Bracharia mutica</i> L.	pará	Poaceae
<i>Cenchrus brownii</i> Roem & Schult	mozote	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	pata de gallina	Poaceae
<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst	zacate estrella	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	pangola	Poaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (presl) Schlecht.	zacate de agua	Poaceae
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour) W.D. clayton	caminadora	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	zacate johnson	Poaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	coyolillo	Cyperaceae
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	siempre viva	Commelinaceae
<b>Dicotiledoneas</b>		
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	bledo	Amaranthaceae
<i>Ageratun conyzoides</i> L.	flor azul	Asteraceae
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.) Rich. ex pers	flor amarilla	Asteraceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C.	totalquelite	Asteraceae
<i>Bidens pilosa</i> L.	mozotillo	Asteraceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	pastorcita	Euphorbiaceae
<i>Hibanthus attenuatus</i> G.K. Schulze	hierba rosario	Violaceae
<i>Sida acuta</i> Burm	escoba lisa	Malvaceae
<i>Argemone mexicana</i> L.	cardosanto	Papaveraceae
<i>Richardia scabra</i> L.	botoncillo	Rubiaceae

### 3.1.4.1. Influencia de las labranza de suelo sobre la diversidad de malezas

La diversidad de malezas en los sistemas de labranza presenta que labranza mínima obtuvo la mayor diversidad de malezas con un total de diez especies de malezas de las cuales seis pertenecen a la clase monocotiledóneas sobresaliendo entre ellas *C. rotundus* y cuatro especies dicotiledóneas siendo la más importante *M. divaricatum* de la familia Asteraceae.

El tratamiento que presentó menor diversidad de malezas en el experimento fue la labranza convencional con un total de cuatro especies de malezas en total (Tabla 5).

Tabla 5. Influencia de labranza de suelo sobre la diversidad de malezas.

Labranza Cero	ind/m <sup>2</sup>	Labranza Mínima	ind/m <sup>2</sup>	Labranza Convencional	ind/m <sup>2</sup>
<i>C. rotundus</i> L.	55	<i>C. rotundus</i> L.	25	<i>C. rotundus</i> L.	52
<i>B. mutica</i> L.	13	<i>B. mutica</i> L.	8		
<i>S. halepense</i> L.	1	<i>I. unisetus</i> (Presl) Schlecht	8		
<i>C. diffusa</i> Burm.f.	1	<i>D. sanguinalis</i> (L.) Scop	4		
		<i>C. dactylon</i> (L) Pers	3		
		<i>C. diffusa</i> Burm.f.	1		
<b>Monocotiledóneas</b>	<b>4</b>		<b>6</b>		<b>1</b>
<i>M. divaricatum</i> (L.) R.ex P.	37	<i>M. divaricatum</i> (L.) R.ex P.	25	<i>M. divaricatum</i> (L.) R. ex.P	7
<i>B. pilosa</i> L.	32	<i>S. acuta</i> Burm.	6	<i>M. aspera</i> . (Jacquin) L.C.	4
<i>S. acuta</i> L.	25	<i>M. aspera</i> (Jacquin) L.C.	2	<i>A. mexicana</i> L.	1
<i>M. aspera</i> (Jacquin) L.C.	4	<i>E. hetherophylla</i> L.	1		
<i>E. hetherophylla</i> L.	2				
<b>Dicotiledóneas</b>	<b>5</b>		<b>4</b>		<b>3</b>

### 3.1.4.2 Influencia de controles de malezas sobre la diversidad de malezas

En la Tabla 6, se muestra que el tratamiento con mayor diversidad de malezas fue el control pre-emergente más chapía, seguido del control pre-emergente más cobertura y el control pre-emergente más post-emergente presentó la menor diversidad de malezas.

En los tres tratamientos se presentaron especies muy similares. En el caso de las monocotiledóneas predominó la especie *C. rotundus* L. y en dicotiledóneas predominó la especie *M. divaricatum* (L.) Rich.ex Pers. Estos datos coinciden con Jiménez (1996), quien encontró similar diversidad de malezas en el control pre-emergente más chapía.

Tabla 6 Efecto de los métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas.

Pre-emerg.+ cobertura ind/m <sup>2</sup>	Pre-emerg.+ chapia ind/m <sup>2</sup>	Pre-emerg.+ post-emerg. ind/m <sup>2</sup>
<i>I. unisetus</i> L. 3	<i>C. rotundus</i> L. 25	<i>C. rotundus</i> L. 25
<i>C. rotundus</i> L. 1	<i>B. mutica</i> L. 7	
	<i>C. dactylon</i> (L) Pers 1	
	<i>D. sanguinalis</i> (L.) Scop 1	
	<i>I. unisetus</i> (Presl) Schlecht 1	
<b>Monocotiledóneas</b> 2	5	1
<i>M. divaricatum</i> 19	<i>B. pilosa</i> L. 6	<i>S. acuta</i> Burm. 10
<i>B. pilosa</i> L. 4	<i>M. divaricatum</i> (L.) R.ex P. 1	<i>B. pilosa</i> L. 1
<i>M. aspera</i> 2	<i>A. mexicana</i> L. 1	
<i>E. hetherophylla</i> L. 1	<i>M. aspera</i> (Jacquin) L.C. 1	
<b>Dicotiledóneas</b> 4	4	2

Pre-emerg= preemergente  
 Post-emerg= postemergente  
 ind=individuos

### 3.2. Efecto 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 *et al.*, 1985). En el cultivo de 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. Efecto de labranza sobre la altura de planta de frijol

La primera evaluación de altura de planta efectuada a los 17 días después de la siembra muestra que los sistemas de labranza no ejercieron efecto significativo sobre esta variable (Tabla 7), siendo los resultados muy similares en los tres tratamientos en estudio. La mayor altura se presentó en labranza mínima y la menor altura la labranza convencional.

A los 32 días después de la siembra los análisis estadísticos muestran diferencias significativas entre los tratamientos, siendo labranza mínima el mejor tratamiento y labranza cero se ubicó con la

menor altura de planta. Esto se debe posiblemente a que planta de frijol adsorbe los nutrientes con mayor facilidad en labranza mínima al existir mayor humedad en el suelo, no así en labranza cero donde existe una superficie compacta y las raíces exploran con mayor dificultad el suelo en busca de nutrientes.

En la última evaluación de altura de planta realizada a los 47 días después de la siembra se observan diferencia estadística significativa presentando la mayor altura de planta labranza convencional, con ligera diferencia con respecto a labranza mínima. Labranza cero presenta la menor altura de planta. Estos resultados coinciden con Zavala *et. al.*, (1988), quienes reporta las mayores alturas labranza mínima, sin embargo difieren con los reportados por Tapia (1990), quien encontró mayores alturas de planta de frijol en labranza cero.

### **3.2.2. Efecto de los controles de malezas sobre la altura de planta de frijol**

En la primera evaluación realizada a los 17 días después de la siembra los controles de malezas no presentan diferencias estadísticas significativas para esta variable. El tratamiento que presentó la mayor altura fué el control pre-emergente más cobertura en cambio pre-emergente más chapia presentó la menor altura de planta (Tabla 7).

A los 32 días después de la siembra el ANDEVA muestra diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, siendo el tratamiento pre-emergente más cobertura el que presentó mayor altura de planta, lo anterior se explica por el efecto de las poblaciones de malezas de este tratamiento, las que no compitieron con el cultivo. La menor altura de planta fue para el control pre-emergente más post-emergente, debido a que en este momento este tratamiento no había ejercido su efecto sobre la dinámica de las malezas, por lo que el cultivo estaba en recuperación.

En la última evaluación realizada a los 47 días después de la siembra, no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados. La mayor altura la presentó el control pre-emergente más

cobertura (Tabla 7), debido al control eficiente sobre las malezas y la descomposición de la cobertura lo cual suministró mayores niveles de nutrientes al cultivo. La menor altura de planta la presenta el control pre-emergente más post-emergente, esto se debió a que las malezas en este tratamiento presentaron una mayor competencia por nutrientes al acumular los mayores promedios para esta variable lo cual incidió sobre el crecimiento del cultivo.

Tabla 7. Efecto de labranza y métodos de control de maleza sobre la altura (cm), de planta de frijol a los 17, 32 y 47 días después de la siembra

Sistemas de labranza	17 dds	32 dds	47 dds
Cero	13.4 a	32.5 b	52.2 b
Minima	14.6 a	37.4 a	64.4 a
Convencional	13.1 a	36.6 a	65.1 a
	NS	*	*
<b>Control de malezas</b>			
Pre-emerg. más cobertura	13.9 a	37.4 a	64.2 a
Pre-emerg. más chapia	13.5 a	35.0 b	61.9 a
Pre-emerg. más post-emerg	13.6 a	33.7 b	61.7 a
	NS	*	NS
% C. V.	4.1	8.0	9.2

Separaciones de medias por DUNCAN al 5 %. Media<sup>a</sup> con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.  
 dds = días después de la siembra.

Pre-emerg= pre-emergente

Post-emerg=post-emergente

### 3.2.3. Número de plantas cosechadas por hectárea

El número de plantas cosechadas, es uno de los componentes más importantes para determinar el rendimiento de un cultivo. De una densidad de siembra óptima depende el rendimiento e influye en el control de malezas. Algunos autores indican que la habilidad competitiva y la densidad del cultivo influyen sobre el rendimiento final (Zimdahl, 1980; Altieri, 1983).

Al realizar la evaluación de esta variable en los sistemas de labranzas evaluados se determinó que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos (Tabla 8). El mayor número de plantas cosechadas lo presenta labranza mínima en cambio labranza cero obtuvo el menor promedio para esta variable. Estos resultados difieren a los presentados por Solorzano & Robleto (1994) quienes obtuvieron el mayor promedio en labranza cero.

En cuanto a los controles de malezas el ANDEVA no presenta diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio. Sin embargo, el mayor número plantas se obtuvo en el tratamiento pre-emergente más chapia y el menor promedio lo presentó el control con pre-emergente más post-emergente (Tabla 8).

#### **3.2.4. Número de ramas por planta**

El número de ramas por planta es propio de cada variedad, aunque el número de ramificaciones no necesariamente esta asociado a altos rendimientos (MIDINRA, 1985).

En este estudio al evaluar el efecto de las labranza sobre el número de ramas por planta, se determinó que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, obteniéndose el promedio mayor de ramas por planta en el sistema de labranza convencional, mientras que labranza cero presentó el menor promedio para esta variable (Tabla 9).

Se puede observar que a medida que la remoción del suelo es mayor existe un aumento en el número de ramas por planta. Estos resultados difieren a los presentados por Jiménez (1996), quien afirma que el número de ramas crecen de manera inversamente proporcional en los sistemas de labranza.

Evaluando esta variable en los métodos de control de malezas, se determinó que no existe diferencia estadísticas en los tratamientos en evaluación, sin embargo se obtuvo el mayor promedio de



número de ramas por planta en el control pre-emergente más post-emergente. El tratamiento que menor promedio presentó fue el control con pre-emergente más cobertura.

### **3.2.5. Número de vainas por planta**

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

En los sistemas de labranza, la evaluación de esta variable no presenta diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, no obstante el mayor promedio de vainas por planta se presenta en la labranza convencional y el menor lo ocupa labranza cero.

Para el factor control de malezas el análisis estadísticos indica diferencias estadísticas entre los tratamientos obteniéndose el mayor promedio en el control pre-emergente más chapia ocupando la posición intermedia se obtuvo en el control pre-emergente más post-emergente y el tratamiento que obtuvo menor promedio de vainas por planta fue pre-emergente más cobertura (Tabla 8).

Los resultados difieren con los presentados por Blandon & Arvizu (1992), quienes obtuvieron mayor número de vainas por planta en sistema de labranza cero y en control químico.

### **3.2.6. Número de granos por vaina**

Según Mezquita *et al.*, (1973), afirma que la variable número de granos por vaina siempre está asociado con el rendimiento.

El análisis estadístico realizado a esta variable muestra que en los sistemas de labranza no existen diferencias estadísticas, sin embargo, el mayor promedio se obtuvo en labranza cero, seguido de labranza convencional, presentando el menor promedio labranza mínima (Tabla 8).

En los métodos de control de malezas, no existen diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio. El mayor promedio se obtuvo en el control pre-emergente más chapia seguido por control pre-emergente más cobertura y el menor promedio fue para el control pre-emergente más post-emergente (Tabla 8).

### 3.2.7 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 el frijol en la etapa reproductiva. Muchos autores afirman que esta variable esta influenciada por la competencia de malezas y factores ambientales (Costa *et. al.*, 1971).

En los sistemas de labranza utilizados se muestra que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados. Labranza mínima obtuvo el mayor promedio y el menor promedio la labranza cero.

En los controles de maleza, de igual manera no existen diferencias estadísticas. El mayor promedio lo presenta el control pre-emergente más post-emergente y el menor promedio el control pre-emergente más cobertura. Esto se debe a que en la labranza mínima las plantas alcanzaron un mejor desarrollo lo que permitió un mayor llenado de grano. Estos datos coinciden con Blandón & Arvizu (1992), quienes encontraron el mayor peso de grano en la labranza mínima.

Tabla 8. Efecto de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre los componentes del rendimiento del frijol.

Sistemas de labranza	plantas/ha	ramas/ plantas	vainas/ planta	granos/ vaina	peso de cien granos (g)
Cero	270 508 b	6.417 b	4.4 a	5.3 a	15.3 a
Mínima	367 513 a	7.608 a	4.9 a	4.9 a	16.0 a
Convencional	315 154 ab	7.775 a	5.9 a	5.3 a	15.7 a
	*	*	NS	NS	NS
<b>Control de malezas</b>					
Pre-emergente más cobertura	339 844 a	7.075 a	3.8 b	5.1 a	14.5 a
Pre-emergente más chapia	322 706 a	7.508 a	6.1 a	5.4 a	16.4 a
Pre-emergente más post-emergente	290 625 a	7.217 a	5.4 a	5.0 a	16.2 a
	NS	NS	*	NS	NS
% C.V	23.58	15.22	12.31	14.09	15.04

Separaciones de medias por DUNCAN al 5 %. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

### 3.2.8. Peso de paja de frijol

El peso de paja guarda una estrecha relación con el rendimiento. Una mayor acumulación en el peso de paja es producto de una mayor acumulación de materia seca, incrementando así la producción de grano. Además es de importancia para la alimentación animal al utilizarse como forraje, rico en materia orgánica.

De acuerdo a los análisis realizados a los datos obtenidos al momento de la cosecha, en las labranzas, se muestra que no existen diferencias estadísticas. El tratamiento con mayor peso de paja fue labranza mínima y el de menor promedio la labranza cero.

En los métodos de control de malezas, de igual manera no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos. El tratamiento realizado con pre-emergente más post-emergente numericamente fue mayor, mientras que el menor promedio se encontró en el tratamiento pre-emergente más cobertura.

Los resultados de este experimento son similares a los presentados por Jiménez (1996), quien encontró el menor peso de paja en labranza cero.

Tabla 13. Efecto de labranza y métodos de control de maleza sobre el peso de paja del frijol (g/m<sup>2</sup>)

Sistemas de labranza	Peso de paja de frijol
Cero	87.10 a
Mínima	92.40 a
Convencional	87.87 a
	NS
<b>Control de malezas</b>	
Pre-emergente más cobertura	81.93 a
Pre-emergente más chapia	90.72 a
Pre-emergente más post-emergente	94.72 a
	NS
% C.V	20.01

Separaciones de medias por DUNCAN al 5 %. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

### 3.2.9. Rendimiento de grano de frijol

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.

### **3.3.1. Análisis de presupuesto parcial**

Los resultados del análisis de presupuesto parcial se presentan en la Tabla 15, donde se aprecia la efectividad de cada tratamiento y de esta forma se determina cual de los sistemas de labranza y de los métodos de control de malezas es económicamente más rentable.

Realizando una comparación con los porcentajes obtenidos en labores de preparación de suelo, se determinó que el tratamiento labranza convencional incrementó sus costos variables fue en un 26.7 por ciento, en tanto la labranza mínima en un 12.7 por ciento y labranza cero apenas en un 8.9 por ciento.

Al realizar el análisis de presupuesto parcial a las labranzas evaluadas, se muestra que labranza mínima es el tratamiento que presenta los mayores costos variables (C\$ 1 685.3) sin embargo obtuvo los mayores beneficios netos (C\$ 5 672.2), producto de un mayor rendimiento del cultivo (Tabla 11).

El control pre-emergente más chapia obtuvo el mayor beneficio neto de C\$ 5 898.0 con costo variables promedios de C\$ 1 695.7, resultado de un mayor rendimiento del cultivo. Mientras que el tratamiento pre-emergente más cobertura presentó los menores costos variables (C\$ 1 430). Sin embargo sus ingresos netos fueron los más bajos (C\$ 3 037.7), producto de los menores rendimientos.

Tabla 11. Análisis de presupuesto parcial en el cultivo de frijol bajo tres sistemas de labranza y tres métodos de control de malezas.

Sistemas de labranza	Costos variables (C\$/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Precio del producto (C\$/kg)	Beneficio bruto (C\$/ha)	Beneficio neto (C\$/ha)
Labranza cero	1 447.5	648.4	7.5	4 862.2	3 414.7
Labranza mínima	1 685.3	981.0	7.5	7 357.5	5 672.2
Labranza convencional	2 395.3	902.7	7.5	6 770.2	4 374.9
<b>Control de malezas</b>					
Pre-emerg+cobertura	1 430.1	595.7	7.5	4 467.8	3 037.7
Pre-emerg+ chapia	1 695.7	1 012.5	7.5	7 593.7	6 972.8
Pre-emerg+post-emerg	2 402.2	923.7	7.5	6 927.8	4 525.6

Pre-emerg= preemergente

Post-emerg= postemergente

C\$ 7.30 equivale a un U\$ 1.00.

### 3.3.2. Análisis de dominancia

Para concluir con el análisis económico, se realizó el análisis de dominancia el cual consiste en determinar que tratamiento domina en cuanto a los beneficios y costos de producción, tanto en los tratamientos con sistemas de labranza como en los tratamientos con controles de malezas. El análisis indica que labranza mínima resultó ser no dominado (Tabla 12), no así los tratamientos labranza cero y labranza convencional que resultaron dominados ya que obtuvieron costos variables mayores y beneficios netos menores.

El análisis de dominancia en los controles de malezas, muestra que el tratamiento pre-emergente más chapia fue no dominado en relación a los controles pre-emergente más cobertura y el pre-emergente más post-emergente los cuales resultaron ser dominados.

Tabla 12. Análisis de dominancia en frijol bajo tres sistemas de labranza de suelo y tres métodos de control de malezas.

Sistemas de labranza	Costos variables (C\$/ha)	Beneficio neto (C\$/ha)
Cero	1 447.5	3 414.7 D
Mínima	1 685.3	5 672.2 ND
Convencional	2 395.3	4 374.9 D
<b>Control de malezas</b>		
Pre-emergente más cobertura	1 430.1	3 037.7 D
Pre-emergente más chapia	1 695.7	5 898.0 ND
Pre-emergente más post-emerg	2 402.2	4 525.6 D

ND: Tratamiento no dominado

C\$ 7.30 equivale a US\$ 1.00

D: Tratamiento dominado.

## IV-CONCLUSIONES

De los resultados anteriores se concluye:

El sistema de labranza convencional y el control de malezas con pre-emergente más cobertura, resultaron ser los mejores métodos para la reducción de la abundancia y dominancia de las malezas.

Se encontraron en todo el experimento 20 especies de malezas compitiendo con el cultivo de frijol, de las que sobresalen las dicotiledóneas. Labranza convencional presentó la menor diversidad de malezas con cuatro especies y labranza cero resultó con el mayor número de especies con nueve sobresaliendo *Melampodium divaricatum* Rich. ex Pers y *Cyperus rotundus* L. En los controles de malezas pre-emergente más chapia presentó el mayor número de especies de malezas con nueve y pre-emergente más post-emergente el de menor diversidad de malezas, con cuatro especies, sobresaliendo *Melampodium divaricatum* (L.) Rich. ex Pers.

Referente a las variables de crecimiento y rendimiento del cultivo, labranza mínima resultó con los mejores promedios y en los controles de malezas el mejor fue pre-emergente más post-emergente a excepción del rendimiento que el mayor promedio se obtuvo en el control con pre-emergente más chapia.

Los resultados del análisis económico realizado através del análisis de presupuesto parcial y de dominancia, muestran que labranza mínima presenta los mayores beneficios económicos y costos variables intermedios en relación a los demás tratamientos. Con respecto a los métodos de control de maleza el que resultó ser más rentable fué el tratamiento pre-emergente más chapia.



## **V-RECOMENDACIONES**

Sembrar frijol común, en época de primera en el departamento de Carazo utilizando labranza mínima, ya que genera mayores ventajas agronómicas y económicas para el pequeño y mediano productor.

Con respecto a los métodos de control de maleza, se recomienda un estudio riguroso, debido al comportamiento variable de los controles, para poder dar una guía específica al agricultor.

Realizar este mismo estudio con otras variedades de frijol y en otras zonas adecuadas para este cultivo, con el objetivo de observar y estudiar su comportamiento, con este tipo de técnicas.

## VI- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, V. 1990. Effects of soil cover and Weed management in a coffee plantation in Nicaragua crop production science Nicaragua 7 U.N.A. 63 pp.
- Alemán, F. 1991. Manejo de malezas. Texto básico. Primera edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua 164 pp.
- Alemán, F. 1996. Metodología de la investigación en malezas (sin publicar) Universidad Nacional agraria. Managua, Nicaragua. Pp79-80 .
- Altieri, M. 1983. Agroecology, the scientific basic of alternative agriculture. Berkeley California U.S.A. 162 pp.
- Artola, E. A. 1990. Efecto de espaciamiento entre surcos densidad y control de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Revolución 81. Tesis de Ing. Agr. ISCA Managua, Nicaragua 37 pp.
- Blanco, N. M. 1987. effect of density, row spacing and different weed control on the yield of comon bean (*Phaseolus vulgaris* L.) No published Swedish University of Agricultura Sciences, Departament of Plant Husbrandyy. Uppsala, Sweden. 10 pp.
- Blanco, N.M. 1992. Effects of manual, chemical and cultural weed control in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Nicaragua. Crops Production Science. Nicaragua 2. PCP. UNA SLV. Managua, Nicaragua. 35 pp.
- Blandón, A. & Arvizu N. 1992. Efecto de sistemas de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* L.) Merrill Tesis Ing. Agrónomo UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 66 pp.
- Campton, L. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras, Aspectos Agronómicos, INISOKM, CIMMYT, México D. F. 37 pp.
- Cerna, B. 1983. Determinación del periodo crítico de competencia de las malezas con 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 79 pp.
- Costa, V. W, N., S.S, Brandao, J. D. Galvo & F. R. Gómez. 1971. Do espacamento entre fileiras da densidade naf fileira sobre a producao do graos e outras características agronómicas do soya (*Glycine max* (L.) Merrill) Experimentiae Viscosa 12 (12) Pp 430-480.
- Dinarte, S. 1985. Incidencia de las malezas en los cultivos de maiz (*Zea mays* L.) Región II y frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Región IV MIDINRA-DGA CENAPROVE Sub-proyecto catastro de malezas en cultivos de importancia económica 28 pp.
- FAO, 1978. Anuario de producción. Roma, Italia. 25 pp.
- F.AO, 1986. Ecología y Control de malezas perennes en América Latina Roma, Número 74.pp.
- Guerrero, O. & Suazo P. 1993. Efecto de diferentes dosis de fertilizante d ela fórmula 18-46-0 y densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) ver. Rev. 84 y la dinámica de las malezas. Tesis Ing. Agr. UNA/EPV Managua, Nicaragua. 36 pp.

- I.C.I. 1986. Boletín de datos FOMESAFEN Plant. Protection División. 18 pp.
- Izquierdo, M. 1988. Efecto de diferentes formas de aplicación de fertilizante fosfórico sobre el rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) (var. Rev. 79) y la materia verde de frijol y malezas, Tesis Ing. Agr. ISCA/EPV Managua, Nicaragua. 29 pp.
- Jiménes, 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.) en postrera 1994 Tesis Ing. Agr. UNA FAGRO/ESAVE Managua, Nicaragua 53 pp.
- López, M. F. Fernández & A. Shoonoven. 1985. Investigación y producción. CIAT. Colombia. 419 pp.
- MAG, 1992. Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Managua, Nicaragua. 59 pp
- MAG, 1995. Análisis situacional de los productos e insumos agropecuarios. Edición especial. Dirección de análisis de económicos. MAG. Managua, Nicaragua. Pp 6-7 y 40-41.
- Martin, F. W, 1984. Handbook of tropical food crops CRC. Press INC. USA. 296 pp.
- Mezquita, B.E. 1973. influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis MC. Chapingo, México. Escuela Nacional de Agricultura Colegio de Post-gradados. 31 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
- Montesbravo, E. 1987. Métodos para el registro de malezas, en áreas cultivables. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. 12 pp
- Pohlan, J. 1984. Weed control, Institute of tropical agricultural. Plant. Protection Section Germany Democratic, Republic. 141 pp.
- Rava, C. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol F.A.O-MAG, Managua, Nicaragua 120 pp.
- Shenk, M. Fischer A & Valverde, B. 1987. Métodos de Control de malezas principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de Producción Vegetal. El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 315 pp.
- Solórzano, A. & Robleto M. 1994. Efecto de sistemas de labranzas rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* (L.) Merrill) Tesis Ing. Agr. UNA/EPV Managua, Nicaragua 92 pp.
- Tapia, B. H. 1987. Variedades mejoradas del frijol con grano rojo para Nicaragua. ISCA Dirección de Investigación y Post-grado Nicaragua 27 pp.
- Tapia, B.H. & Camacho A. 1988. Manejo Integrado de la Producción de frijol basado en labranza cero G.T.Z. Managua, Nicaragua 182 pp.
- Tapia, D. 1990. Influencia de la labranza y la fertilización sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA/EPV. 52 pp
- Zavala, F. E. Méndez & S. Gómez. 1988. Influencia de la labranza, cultivos y métodos de manejo de malezas sobre el comportamiento de la cenosis. Trabajo de diploma, ISCA, Managua, Nicaragua 77 pp.
- Zimdahl, R. 1980. Weed crop competition a review Oregon State University. U.S.A. Pp. 11-27.

## **VII-ANEXOS**

Tabla 13. Estimación económica del establecimiento del experimento, bajo tres sistemas de labranzas y tres métodos de control de malezas, durante la época de primera 1995 en Córdoba por hectárea

Actividades	Labranza cero Costos (C\$/ha)	Labranza mínima Costos (C\$/ha)	Labranza convencional Costos (C\$/ha)
<b>Preparación de suelo</b>			
Chapoda	85.4	85.4	85.4
Barrida	42.7	47.2	42.7
Arado	---		170.8
Grado y nivelación	---		256.1
Surcado	---	85.4	85.4
<b>SUBTOTAL</b>	<b>128.1</b>	<b>213.5</b>	<b>640.4</b>
<b>Manejo agronómico</b>			
Fertiliz más transporte	232.3	232.3	232.3
Semilla más transporte	360.8	360.8	360.8
Siembra más fertilizante	170.8	85.4	85.4
<b>SUBTOTAL</b>	<b>763.9</b>	<b>678.5</b>	<b>678.5</b>
Control de malezas	170.8	298.8	607.7
<b>SUBTOTAL</b>	<b>170.8</b>	<b>298.8</b>	<b>607.7</b>
<b>Cosecha y aporreo</b>			
Arranca y tendido	170.8	170.8	170.8
Aporreo	142.6	215.8	198.6
Transporte	71.3	107.9	99.3
<b>SUBTOTAL</b>	<b>384.7</b>	<b>494.5</b>	<b>468.7</b>
Costos variables (C\$/ha)	1447.5	1685.3	2395.3
Rendimiento (kg/ha)	648.3	981.0	902.7
Precio del frijol (C\$/kg)	7.5	7.5	7.5
Beneficio bruto (C\$/ha)	4862.2	7357.5	6770.2
Beneficio neto (C\$/ha)	3414.7	5672.2	4374.9

Notas:

C\$ 7.30 equivale a US\$ 1.00.

Fertiliz= fertilizante.