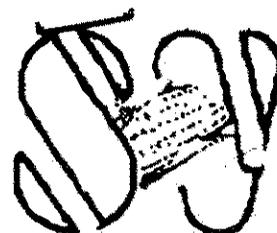




UNIVERSIDAD NACIONAL  
AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL



## TRABAJO DE DIPLOMA

EFFECTO DE METODOS MECANICOS Y QUIMICOS DE  
CONTROL DE MALEZAS, SOBRE LA DINAMICA DE LAS  
MALEZAS Y EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL  
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.). VALORACION ECONOMICA.

AUTOR: Br. JORGE ENRIQUE AVENDAÑO TALENO

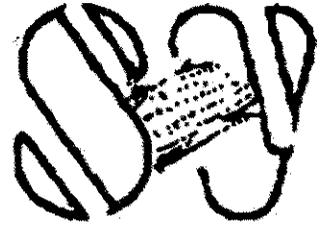
ASESOR: Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z MSc.

MANAGUA, NICARAGUA

NOVIEMBRE, 1994



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



## **TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFFECTO DE METODOS MECANICOS Y QUIMICOS DE  
CONTROL DE MALEZAS, SOBRE LA DINAMICA DE LAS  
MALEZAS Y EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL  
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.). VALORACION ECONOMICA.**

**AUTOR: Br. JORGE ENRIQUE AVENDAÑO TALENO**

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

**MANAGUA, NICARAGUA  
NOVIEMBRE, 1994**

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

## **TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFECTO DE METODOS MECANICOS Y QUIMICOS DE CONTROL DE  
MALEZAS, SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS Y EL CRECIMIENTO Y  
RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.). VALORACION  
ECONOMICA.**

**AUTOR: Br. JORGE ENRIQUE AVENDAÑO TALENO**

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

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

**MANAGUA, NICARAGUA  
NOVIEMBRE, 1994**

**DEDICATORIA**

**Dedico este trabajo de manera muy especial a mis padrès: Concepción Avendaño y Jeanett Taleno de Avendaño y a mis hermanos Carlos Vicente y Guillermo Jose, por ser todos ellos fuente de mi superación.**

**Jorge Enrique Avendaño Taleno**

## AGRADECIMIENTO

**Mi más sincero agradecimiento al Ing. Agr. MSc. Freddy Alemán Zeledón, quien de manera incondicional asesoró y permitió que dicho trabajo culminara satisfactoriamente**

**Agradezco a la Universidad Nacional Agraria (UNA) a los docentes por su aporte en mi formación profesional, a la Escuela de Sanidad Vegetal y al Programa Ciencia de las Plantas (PCP) por el apoyo prestado en equipos y materiales para la realización del trabajo de campo y publicación del informe final**

**Jorge Enrique Avendaño Taleno**

## INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE GENERAL	iii
INDEICE DE TABALAS	iv
INDEICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>II. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>4</b>
2.1. Ubicación del experimento	4
2.2. Zonificación ecologica	4
2.3. Tipo de suelo	5
2.4. Manejo del cultivo	5
2.5. Descripción de los herbicidas utilizados	6
2.6. Diseño experimental	7
2.7. Variables evaluadas	8
2.8. Análisis estadístico	9
2.9. Análisis Económico	9
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>10</b>
3.1. Efecto de métodos de control de malezas en frijol común sobre la dinámica de las malezas	10
3.1.1. Diversidad de las Malezas	10
3.1.2. Abundancia de malezas	11
3.1.3. Dominancia de malezas	17
A. Cobertura	17
B. Biomasa de malezas	21
3.2. Efecto Fitotoxico de los tratamientos químicos evaluados	27
3.3. Efecto de métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento de frijol común	28
3.3.1. Altura de plantas de frijol común	28
3.3.2. Número de vainas por planta	29

3.3.3. Número de granos por vaina	29
3.3.4. Número de plantas por parcela útil	31
3.3.5. Rendimiento de grano	32
3.4. Analisis Económico de los tratamientos evaluados	34

**IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** 36

**V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS** 38

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla No</b>		<b>PAGINA</b>
1.	Zonificación ecológica del área donde se llevo a cabo el experimento.	4
2.	Tratamientos evaluados en el experimento de métodos de control de malezas en frijol común	7
3.	Diversidad de malezas reportadas en el experimento de formas de control de malezas	11
4.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la altura (cm) de plantas de frijol común	29
5.	Efecto de métodos de control de malezas sobre el numero de vainas por planta	30
6.	Efecto de métodos de control de malezas sobre el numero de granos por vaina	30
7.	Efecto de métodos de control de malezas sobre el numero plantas por parcela útil	31
8.	Análisis marginal de los tratamientos evaluados en el experimento.	35

## II

### INDICE DE FIGURAS

<b>Figura No</b>		<b>PAGINA</b>
1.	Precipitaciones (mm) y temperaturas promedios ocurridas durante el año 1993 en la zona de Nandaime	5
2.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas (14 dds)	12
3.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas (28 dds)	14
4.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas (42 dds)	15
5.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas (56 dds)	17
6.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de malezas (14 dds)	18
7.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de malezas (28 dds)	19
8.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de malezas (42 dds)	20
9.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de malezas (56 dds)	21
10.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la biomasa de malezas (14 dds)	22
11.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la biomasa de malezas (28 dds)	24
12.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la biomasa de malezas (42 dds)	25
13.	Efecto de métodos de control de malezas sobre la biomasa de malezas (56 dds)	27
14.	Efecto de métodos de control de malezas sobre el rendimiento de grano de frijol común	33

### III

## RESUMEN

Durante la época de postrera de 1993, se realizó el siguiente estudio en la finca "San Diego" ubicada en el municipio de Santa Cruz, km. 59 1/2, carretera sur, Carazo. El objetivo fue determinar el efecto de formas de control de malezas mecánicas y químicas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento de frijol común. Los tratamientos con control mecánico evaluados fueron limpia periódica y control durante el período crítico y los tratamientos químicos incluyeron tratamiento pre-emergentes a base de *metholachlor*, *pendimetalin* y la combinación de ambos, y los tratamientos post-emergentes a base de *Fluazifop-butil*, *fomesafen* y el tratamiento que incluye la combinación de ambos. Todos los herbicidas se aplicaron en la dosis recomendada comercialmente. Un tratamiento fue dejado enmalezado como parcela control. Los resultados obtenidos muestran que la predominancia de las malezas en el tratamiento enmalezado fue de hoja ancha, sin embargo dicha predominancia estuvo influenciada por la especificidad de los herbicidas utilizados. La combinación de los herbicidas post-emergentes *fluazifop-butil* + *fomesafen* resultó ser el mejor tratamiento para el control de las malezas, ya que presenta la menor abundancia y biomasa de malezas. La aplicación del herbicida *metholachlor* resultó la mejor aplicación pre-emergente, sin embargo no es suficiente para reducir la competencia. El tratamiento de mejor rentabilidad es el control durante el período crítico, seguido del tratamiento post-emergente de *fomesafen*, con estos tratamientos se obtuvo la tasa de retorno marginal más aceptable.

## 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 y Camacho, 1988). Sus semillas presentan un alto contenido proteico (22.3%) y es una excelente fuente de hierro (7.9%) y vitamina B (2.2%) (Martín, 1984).

La producción del frijol es una actividad de subsistencia para la mayoría de los campesinos pobres de Nicaragua, sin embargo la producción de frijol en los últimos años ha sido inestable, las áreas de siembra han fluctuado entre 58,800 y 105,633 ha. y los rendimientos han permanecido bajos, variando entre 450 y 774 kg por ha (MAG-CNIGB, 1992). Por otro lado Rava (1991) estima que el área apropiada para la siembra del frijol en Nicaragua es de unas 720,000 hectáreas siendo apenas el 14% de las mismas utilizadas en la actualidad.

Actualmente el problema de las malezas en frijol común es uno de los factores que mayor influencia tiene en el rendimiento final del cultivo, este daño es más marcado en áreas poco tecnificadas manejadas por pequeños productores, quienes realizan prácticas manuales poco efectivas que involucran excesiva cantidad de mano de obra, aumentando los costos de producción y propiciando la diseminación de enfermedades fungosas y bacterianas (Tapia, 1987).

Las pérdidas que se pueden producir en los cultivos debido a las malezas pueden ser cuantiosas (Villarias, 1981). Las malezas son un factor limitante en las plantaciones de frijol común, el crecimiento inicial de este cultivo es muy lento principalmnete en la fase de aparición de tercera hoja trifoliada y prefloración, siendo en este momento la época crítica de competencia de las malezas, período en el cual la competencia de las malezas afecta seriamente la producción, ocasionando pérdidas de 50 a 70% (Alemán, 1988).

Ante la problemática que representan las malezas en el cultivo de frijol común, se desprende la necesidad de un manejo integral. Tapia (1987) resalta que el manejo de malezas no consiste en el empleo de un método determinado, sino de acciones conjuntas y secuenciales con el objetivo de reducir el efecto detrimental de las mismas, de igual manera (MAG-CNIGB, 1992) reporta que el control de malezas debe ser sistemático e integrado, se deben considerar los métodos culturales, mecánicos y químicos. Zimdahl (1988) indica que el uso de herbicidas y otras importantes formas de controlar las malezas deben ser combinadas dentro de una estrategia de control integrado.

El uso de herbicidas selectivos trae como consecuencia la eliminación de determinadas especies, sin embargo fomenta el desarrollo de poblaciones muy altas y dominantes de otras especies; es por eso que la mezcla de dos herbicidas ha sido generalmente recomendada y usadas en áreas donde existe una población diversa de especies (Ulloa y Cruz, 1990) citado por Blandón (1991).

Alemán (1988) reporta que en caso de aplicar herbicidas pre-emergentes, estos tienen que asegurar un efecto negativo sobre las malezas de por lo menos 28 dds y en caso de contar con herbicidas post-emergentes, éstos pueden ser aplicados 3 semanas después de la siembra. Tapia (1987), reportó que en Nicaragua se han usado en pre-emergencia productos como *pendimentalín* y *metholachlor* para el manejo de especies, completando esta aplicación con herbicidas de acción post-emergentes como *fluazifop-butil* para el control de monocotiledóneas y *bentazon* para el control de dicotiledóneas.

Todo esto indica que el control químico de las malezas por medio de herbicidas es un avance importante de la técnica agrícola, sin embargo en la actualidad, el volumen de herbicidas que se aplican en el mundo es del orden 50% sobre el total de pesticidas. Todo ello requiere que se haga un esfuerzo para la utilización racional de estos productos y a un costo lo más bajo posible (Villarias, 1981).

En vista de lo antes expuesto, se desarrolló el presente trabajo con los objetivos principales de:

- 1.- Evaluar alternativas de control de malezas, mecánico y químico, que sean efectivas y rentables para el pequeño y mediano productor, que aseguren buen control de malezas de diferentes tipos en el cultivo de frijol común.
2. Hacer una valoración económica de los tratamientos en estudio.

## II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Ubicación del experimento

El experimento se realizó en época de postrera, 1993 (Octubre-Diciembre); fue establecido en la finca "San Diego" ubicada en el municipio de Santa Cruz, Km. 59 1/2 de la carretera sur, Carazo, Región IV.

### 2.2. Zonificación ecológica

El area donde se establecieron los experimentos se encuentra localizada en las siguientes coordenadas geográficas: 11° 45' de latitud norte y 86° y 03' de longitud oeste. Presenta un regimen de temperatura cálido, regimen de precipitación subhumedo y un período canicular bien definido con un rango de duración de hasta 22 días (Figura 1), los riegos climáticos para la producción son moderados (Marín, 1990). La zonificación ecológica del area donde se estableció el experimento se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Zonificación ecológica del área donde se llevo a cabo el experimento.

Factor	San Diego
Altitud	200 m.s.n.m.
Temperatura media	26,9 °C
Precipitación media	1400-1600 mm/año
Humedad relativa	78,25 %

Fuente: Instituto Nicaraguense de estudios territoriales (INETER)

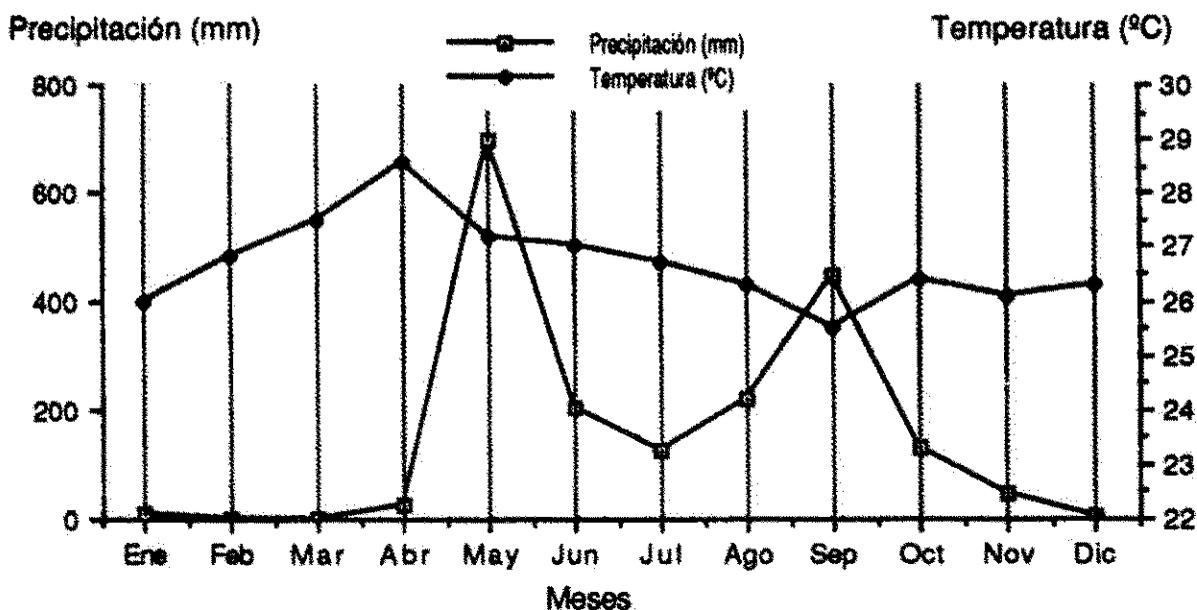


Figura 1. Precipitaciones (mm) y temperaturas promedio ocurridas durante el año 1993 en la zona de Nandaime (Fuente INETER)

### 2.3. Tipo de suelo

Los suelos son de desarrollo inmaduro, del orden de los mollisoles, desarrollados a partir de cenizas volcánicas. La textura es franco-arcilloso, son fuertemente erosionados en las laderas, la profundidad varía de 40 a 60 cm., la pendiente es moderada en el área donde se estableció el experimento y los cultivos predominantes en la zona son granos básicos (maíz y frijol) (Marín, 1990).

### 2.4. Manejo del cultivo

Se utilizó la variedad Dor-364, procedente de Guatemala, con un ciclo a la cosecha de 78 días y hábito de crecimiento indeterminado arbustivo. Su siembra se recomienda en la IV y V región, presenta resistencia a mosaico común, (BCMV) y comportamiento intermedio para mustia (*Tanathephorus cucumeris*), bacteriosis (*Xanthomonas campestris* p.v. *phaseoly*) antracnosis

(*Colletotrichum lindemuthianum* y roya (*Uromyces phaseoly*). Su grano es de color rojo oscuro, de testa brillante y de forma arrifionado.

La preparación del suelo consistió en un pase de arado y 2 pases de grada, nivelación y surcado. La siembra se realizó el 7 de octubre en forma manual a chorrillo, con distancias entre surco de 40 cm. se estableció un equivalente de 25 semillas /m<sup>2</sup>, para una densidad de población de 250,000 plantas /ha.

La fertilización se realizó a razón de 51 kg de N y 130 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha, utilizando la fórmula 17-46-0 al momento de la siembra, éste fue depositado a chorrillo al fondo del surco.

Los herbicidas fueron aplicados con bomba de mochila previamente calibrada para garantizar una distribución uniforme de la dosificación en la parcela experimental. No hubo presencia importante de plagas por lo que no se realizó ningún control.

## 2.5. Descripción de los herbicidas utilizados

**pendimentalin:** pertenece al grupo de las Dinitroanilinas (Bencenoaminas); su nombre comercial es Prowl 500 EC, es de acción pre-emergente y de pre-siembra incorporada. Controla malezas gramíneas y algunas malezas importantes de hoja ancha, tales como *Amaranthus spinosus* y *Portulaca oleracea*. Es selectivo a varios cultivos, entre ellos soya, frijol y maní (Aleman, 1991).

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

**metolachlor:** pertenece al grupo de las Amidas, su nombre comercial es Dual, es de acción pre-emergente y pre-siembra incorporada; es un herbicida selectivo que tiene acción destacada en los siguientes cultivos: algodón, maíz, frijol, maní y soya (Alemán, 1991).

**fluazifop-butil:** herbicida selectivo, post-emergente, elimina graníneas anuales y perennes, sin causar ningún daño a los cultivos de hoja ancha, hortalizas y frijol entre otros. Su nombre comercial es Fusilade, es absorbido rápidamente por las superficies foliares, se moviliza a través de los tejidos conductores (xilema y floema) acumulándose en los puntos de crecimiento (Alemán, 1991).

## 2.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo unifactorial, con cuatro repeticiones; el factor en estudio consistió en las formas de control de malezas, mecánicas y químicas. La descripción de los tratamientos estudiados se enuncian en la Tabla 2.

Tabla 2. Tratamientos evaluados en el experimento de diferentes métodos de control de malezas en frijol común (Finca San Diego, IV Región, Octubre de 1993)

# Tratamientos	Momento de aplicación
1. Limpia periódica	14, 21, 28 y 35 dds
2. Control en período crítico	21 - 28 dds
3. Enmalezado	----
4. pendimentalín	1,42 l/ha. Pre-emergente
5. metolachlor	1,42 l/ha. pre-emergente
6. pendimentalín + metolachlor	1,42 + 1,42 l/ha. pre-emergente
7. fluazifop-butil + fomesafén	1,42 + 1,42 l/ha. post-emergente
8. fluazifop-butil	1,42 l/ha. post-emergente
9. fomesafén	1,42 l/ha. post-emergente

La parcela experimental fue de 14.4 m<sup>2</sup>, la cual consto de 6 surcos de 6 m. de largo, separados entre sí a 0.4 m. A la parcela útil le correspondieron los 4 surcos centrales, dejando 0.5 m. en cada extremo de los surcos, ésto da un área util de 8 m<sup>2</sup>. El área total del experimento fue de 604.8 m<sup>2</sup>.

## **2.7. Variables evaluadas.**

En referencia a las malezas se evaluaron los siguientes datos: abundancia (No individuos/pie<sup>2</sup>), por medio de recuentos realizados a los 14, 28, 42 y 56 dds, cobertura en porcentaje a los 14, 28, 42 y 56 dds, biomasa (g/pie<sup>2</sup>) a los 14, 28, 42 y 56 dds, y diversidad de especies, evaluación realizada al momento de la cosecha. Para el muestreo de malezas se utilizó el método del cuadrado basado en la estimación del porcentaje de cobertura por especie considerada, utilizando un marco cuadrado con dimensiones de 1 pie<sup>2</sup>.

Daño al cultivo, (fitotoxicidad a las plantas de frijol), evaluación realizada a los 10 días después de la siembra para los tratamientos aplicados en pre-emergencia y a los 25 días después de la siembra para los tratamientos aplicados en post-emergencia.

Para medir la fitotoxicidad se evaluó por índice visual, utilizando una escala comprendida entre 0 y 5, con los siguientes valores:

0 =	no hay fitotoxicidad
1 =	fitotoxicidad muy leve
2 =	fitotoxicidad leve
3 =	fitotoxicidad media
4 =	fitotoxicidad fuerte
5 =	fitotoxicidad fuerte o muerte total de la planta.

**Variabes del cultivo.** En el cultivo se evaluó la variable altura de planta a los 21, 35 y 49 días después de la siembra. Al momento de la cosecha se tomaron los

siguientes datos: número de granos/vaina, número vainas/planta, número plantas/parcela útil, peso de 1000 semillas y rendimiento de grano en kg/ha, a 14% de humedad.

## 2.8. Análisis estadístico

El análisis para las variables relacionadas a malezas fue descriptivo a través de gráficos y la evaluación para las variables altura de plantas del cultivo, variables de rendimiento y biomasa, se realizó un análisis de varianza y pruebas de rangos múltiples de Duncan con un nivel de significancia del 5%.

## 2.9. Análisis Económico

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

Costos fijos, que incluyen los costos de limpieza del terreno, preparación del suelo (grada, arado, surcado), fertilización, control de plagas, cosecha y aporreo.

Costos variables, costos que implican cada uno de los tratamientos evaluados, labores de control y herbicidas.

Costo total. La suma de los costos fijos y los costos variables

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

Ingreso bruto, el rendimiento de cada uno de los tratamientos por el precio del producto en el mercado al momento de la cosecha e ingreso neto, el ingreso bruto menos los costos totales de producción.

Taza de retorno marginal. El ingreso neto sobre los costos totales de producción por cien.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Efecto de métodos de control de malezas en frijol común sobre la dinámica de las malezas

##### 3.1.1. Diversidad de las malezas.

La diversidad de las maleza es un término que indica la cantidad de especies que colonizan una determinada area de terreno, la diversidad es influenciada por múltiples factores entre los que resaltan las formas de control que se implementan en dicha area, es particularmente influenciada por la utilización de herbicidas específicos, los cuales permiten cambiar la flora original de malezas.

En el experimento se identificaron 16 especies de malezas como las predominantes en el área; de estas 8 especies pertenecen a la clase monocotiledóneas, de las cuales 6 pertenecen a la familia *Poaceae*, 1 a la familia *Cyperaceae* y 1 especie a las *commelinaceas*. El resto de especies, identificadas, 8 en total, pertenecen a clase dicotiledóneas (Tabla 3).

La maleza con mayor frecuencia de aparición fue *Melanstera aspera* (Totolquelite) perteneciente a la familia *Asteraceae*, la cual inclusive mostró tolerancia a las aplicaciones de fomesafen y pendimetalin. Otras malezas importantes fueron: *Bidens pilosa* (aceitillo) y *Sida acuta* (escoba lisa).

Tabla 3. Diversidad de malezas reportadas en el experimento de formas de control de malezas (Datos tomados al momento de la cosecha)

Especie	Nombre común	Familia
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Manga Larga	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Zacate Gallina	Poaceae
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	Gramma de agua	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Invasor	Poaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schlecht.	Zacate dulce	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner	Pata de gallina	Poaceae
<i>Commelina diffusas</i> (Burm. f.	Zuelda con zuelda	Commelinaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Bidens pilosa</i> L.	Clavito	Asteraceae
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.)DC	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Euphorbia heterophilla</i> L.	Pastorcillo	Euphorbiaceae
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Escoba	Malvaceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) Rich. et Spreng.	Totolquelite	Asteraceae
<i>Ipomoea</i> sp	Batatilla	Convolvulaceae
<i>Cucumis anguria</i> L.	Pepinillo	Cucurbitaceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae

### 3.1.2. Abundancia de malezas.

La abundancia de las malezas (Densidad) se define como el número de plantas por unidad de área (Pohlan, 1984), la abundancia es influenciada por múltiples factores (climáticos, edáficos y abióticos). Un aspecto fundamental en el establecimiento de las malezas es el ambiente formado por el cultivo en el cual se desarrollan y las prácticas agrícolas implementadas en dicho cultivo, entre las cuales destacan las prácticas de manejo a que son sometidas las malezas (Koch y García, 1985; Alemán, 1990).

**Abundancia de malezas a los 14 dds.** Los resultados obtenidos indican que a los 14 dds, los tratamientos limpia periódica y control durante el período crítico presentan predominancia de malezas dicotiledóneas (Figura 2), hay que

enfatar que en este momento aún no se realizaba control alguno sobre las malezas.

En cuanto a los tratamientos químicos pre-emergentes, se puede observar que *matalochlor* muestra un exelente control de monocotiledoneas, no así sobre las dicotiledoneas. El tratamiento con *pendimentalín* muestra buen control de monocotiledoneas, sin embargo no tiene efecto alguno sobre las dicotiledoneas, en cambio la combinación de *pentimentalín-metolachlor* muestran un comportamiento similar, no sin antes evidenciar la presencia de ciertas malezas dicotiledóneas (Figura 2). Los tratamientos post-emergentes muestran el comportamiento normal del lote, en vista que a los 14 dds aún no se ha realizado control alguno sobre ellos.

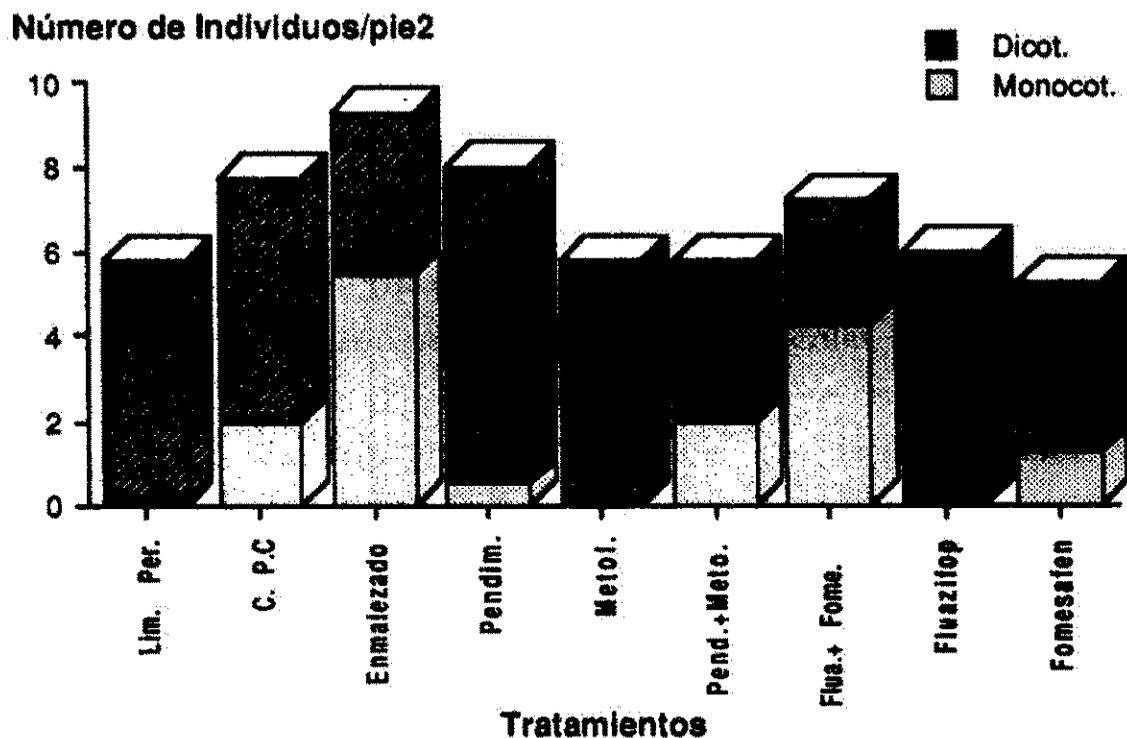


Figura 2. Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas (14 dds)

**Abundancia de malezas a los 28 dds.** El comportamiento de la abundancia del complejo de malezas a los 28 dds, muestra que en el tratamiento limpia periódica es notoria la superioridad de las monocotiledóneas y en el control durante el período crítico se observa una ligera superioridad de las dicotiledóneas, sin embargo en ambos controles la abundancia es baja (Figura 3).

El comportamiento de la abundancia en la limpia periódica obedece a los controles ejercidos a los 14 y 21 dds y para el período crítico a los 21 dds, lo que induce la emergencia de monocotiledóneas. El tratamiento enmalezado muestra el comportamiento normal del campo con una ligera superioridad de monocotiledóneas (Figura 3).

Para los tratamientos químicos pre-emergentes se puede observar que *pendimentalin, metolachlor, y pendimentalín + metolachlor* siguen mostrando predominancia de dicotiledóneas, lo cual reafirma el buen control ejercido en pre-emergencia sobre las monocotiledóneas y su buen efecto residual, sin embargo esta situación permite el establecimiento de comunidades de malezas dicotiledóneas.

Los tratamientos *fluazifop-butil + fomesafen, fluazifop-butil y fomesafen*, muestran un comportamiento muy particular en la abundancia de malezas, ya que se registra la superioridad de las monocotiledóneas. La explosión súbita de las monocotiledóneas se debe a que el fomesafen tiene un efecto inmediato sobre dicotiledóneas posterior a su aplicación, en cambio el *Fluazifop-butil* tarda entre 5 y 7 días para iniciar la manifestación de su efecto.

Número de Individuos/pla2

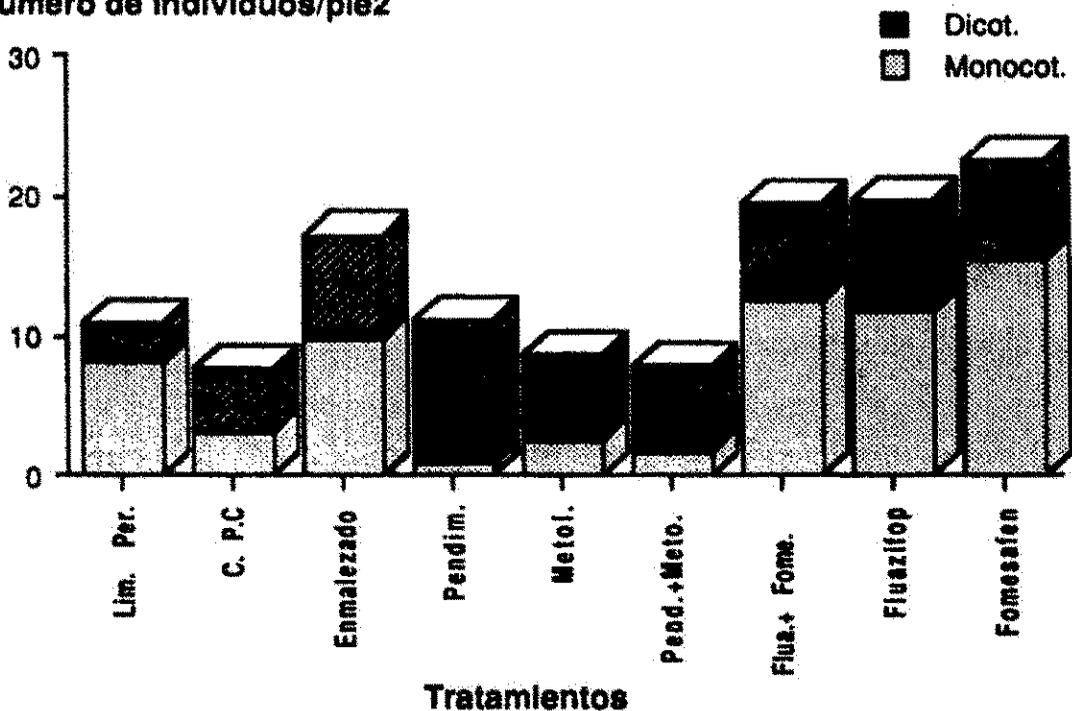


Figura 3. Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas (28 dds)

Abundancia de malezas a los 42 dds. Los resultados obtenidos en abundancia a los 42 dds, indican que en los tratamientos limpia periódica y control durante el período crítico predominan malezas monocotiledones, esto se debe a que los controles periódicos eliminan las dicotiledones que se establecen inicialmente, dando paso a que en nuevas infestaciones predominen malezas de hoja fina (Figura 4). El tratamiento enmalezado muestra predominancia de dicotiledoneas.

En los tratamientos químicos pre-emergentes, *pendimentalín*, *metolachlor* y *pendimentalín + metolachlor* el comportamiento es similar a los muestreos realizados en estados mas tempranos, existiendo predominancia de dicotiledoneas. El tratamiento con *metholachlor* presenta la menor abundancia de malezas. La utilización de herbicidas pre-emergentes no constituye una via importante para reducir las malezas de los campos de frijol común (Figura 4).

Para los tratamientos químicos aplicados en post-emergencia, es notoria su influencia sobre los complejos de malezas, se observa que el tratamiento *fluazifop-butil + fomesafen* existe un equilibrio en la abundancia de las monocotiledóneas y dicotiledóneas, como consecuencia del efecto ejercido por el *fluazifop-butil* sobre las monocotiledóneas y *fomesafen* sobre las dicotiledóneas. En general la abundancia en este tratamiento es baja (Figura 4).

En el tratamiento con *fluazifop-butil* es notoria la mayor abundancia de dicotiledóneas, como consecuencia de la especificidad del producto sobre monocotiledóneas. En el tratamiento con *fomesafen* se observa que existe presencia de monocotiledóneas y ligera presencia de dicotiledóneas. Este resultado tiene su explicación en el hecho de que éste tratamiento ejerció un buen efecto sobre dicotiledóneas pero no sobre monocotiledóneas (Figura 4).

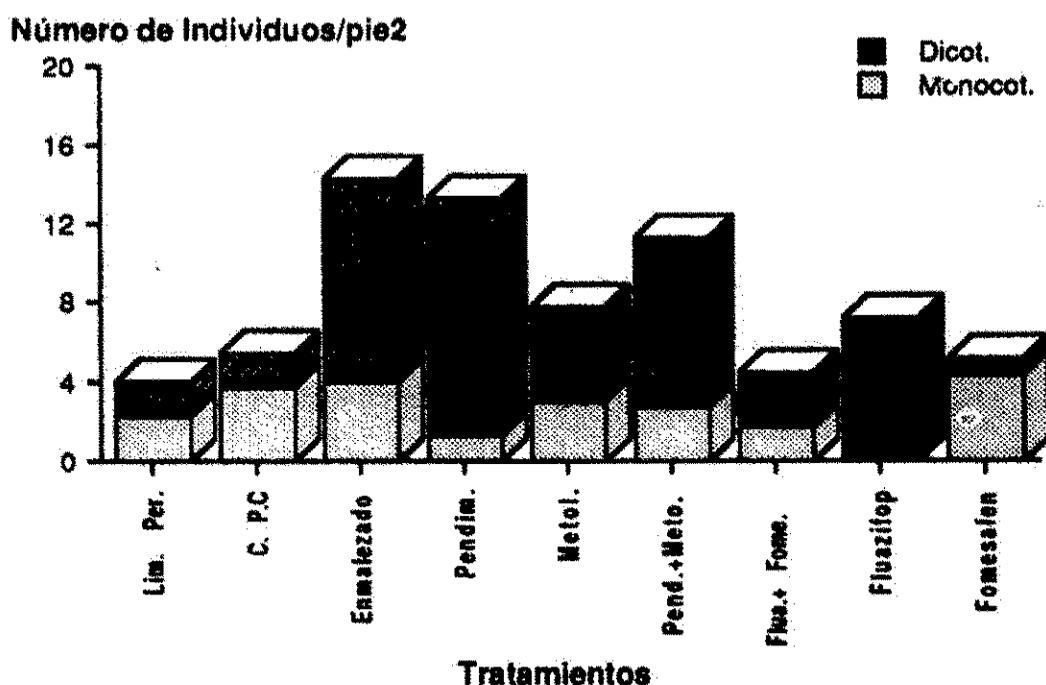


Figura 4. Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas (42 dds)

**Abundancia de malezas a los 56 dds.** En la abundancia a los 56 dds, se encontró que el tratamiento con control durante el período crítico presenta equilibrio entre monocotiledóneas y dicotiledóneas, mientras que en control limpia periódica se notó una ligera superioridad de las monocotiledóneas, esto indica que los controles periódicos tienen mayor influencia sobre dicotiledóneas (Figura 5).

El tratamiento enmalezado presenta una ligera ventaja en la abundancia de monocotiledóneas, esto indica que si bien al inicio se establecen malezas dicotiledóneas, al final del ciclo hay una ligera predominancia de monocotiledóneas.

Los tratamientos químicos pre-emergentes muestran mayor abundancia de dicotiledóneas, el tratamiento con *metholachlor* presenta en el muestreo final menor abundancia de malezas, y el tratamiento que incluye los dos herbicidas pre-emergentes (*Pendimetalin + metholachlor*), presenta mayor presencia de dicotiledóneas, y el número total de malezas es similar al tratamiento con *pendimetlin* y al tratamiento enmalezado (Figura 5).

En los tratamientos post-emergentes que incluyen *fluazifop-butil*, se observó mayor presencia de dicotiledóneas, mientras que en el tratamiento con *fomesafen* es marcada la presencia de monocotiledóneas. El tratamiento que incluye la mezcla de herbicidas post-emergentes, presenta la menor abundancia de las malezas, existiendo mayor presencia de dicotiledóneas.

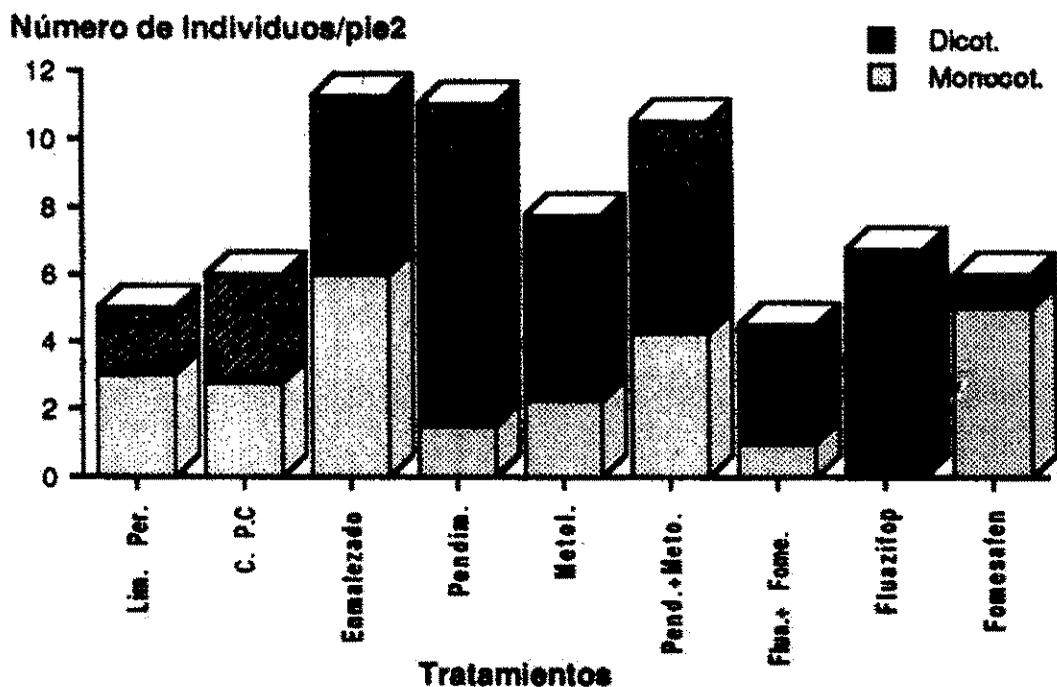


Figura 5. Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas (56 dds)

### 3.1.3. Dominancia de malezas

La dominancia de las malezas es un parámetro de gran valor al momento de evaluar la competitividad de las especies, está determinada por la cobertura de las malezas (proyección horizontal) y el peso seco acumulado (Pohlan, 1984).

#### A. Cobertura de las malezas

**Cobertura de malezas (14 dds).** Las evaluaciones realizadas a los 14 dds muestran que los mayores porcentajes de cobertura se encuentran en los tratamientos *enmalezado*, *pendimentalín*, *metolachlor* y *pendimentalín + metolachlor*; es importante señalar que el comportamiento de estos tres tratamientos pre-emergentes se explica en el buen efecto de éstos sobre el complejo de monocotiledóneas y al poco efecto sobre las dicotiledóneas, lo que permitió un incremento en crecimiento y desarrollo y en su proyección horizontal (Figura 6).

Los menores porcentajes de cobertura se observan en los tratamientos limpia periódica, control durante el período crítico, *fluazifop-butil+fomesafen*, *fluazifop-butil* y *fomesafen*, sin embargo en estos últimos aún no se realizada control de malezas (Figura 6).

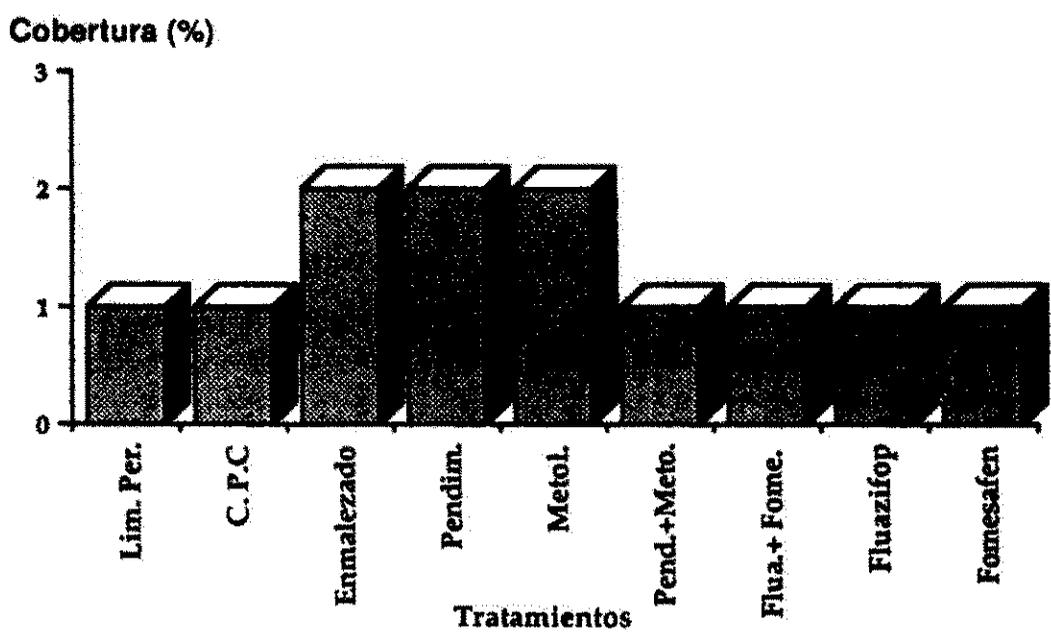


Figura 6. Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de malezas (14 dds)

Cobertura de malezas (28 dds). A los 28 dds, se observan bajos porcentajes de cobertura en los tratamientos limpia periódica y control durante el período crítico (Figura 7) esto se debe a los controles ejercidos a los 14 y 21 dds para el tratamiento limpia periódica y a los 21 dds para el tratamiento control durante el período crítico.

Porcentajes intermedios de cobertura, muestran los tratamientos pre-emergentes, *pendimentalín*, seguido por *metolachlor* y *pendimentalín + metolachlor* con la menor cobertura. Este comportamiento es producto del efecto ejercido sobre las monocotiledóneas, no así para las dicotiledóneas (Figura 7).

Los tratamientos químicos post-emergentes, presentan los mayores porcentajes de cobertura, similares al tratamiento enmalezado, ésto es debido a que estos tratamientos aún no se habían establecido.

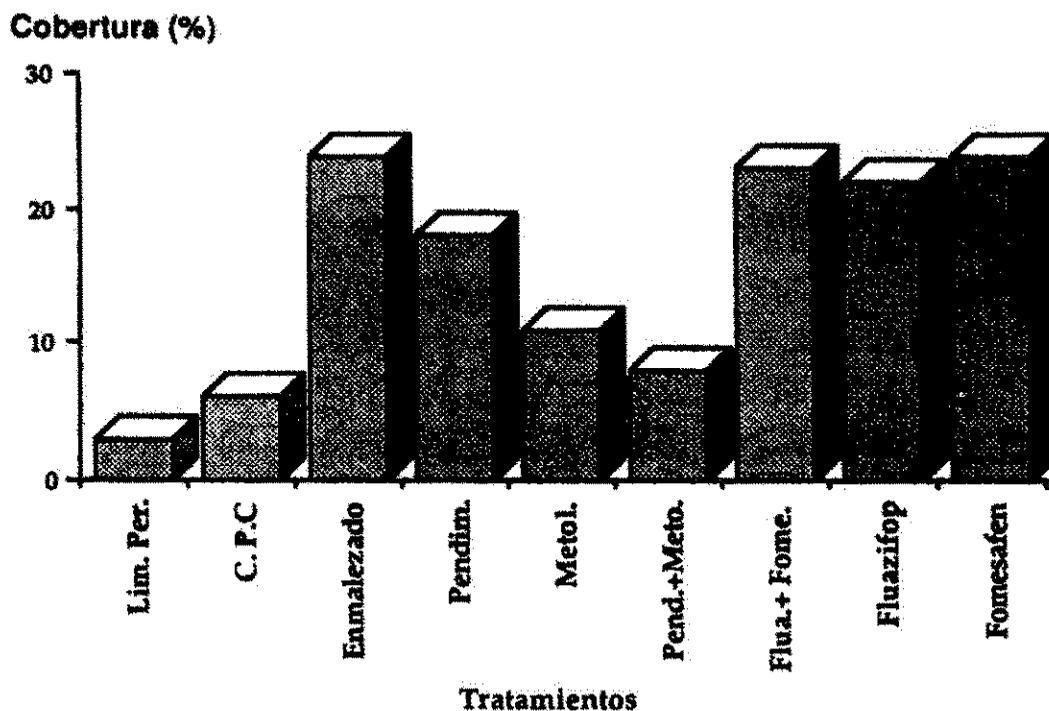


Figura 7. Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de malezas (28 dds)

Cobertura de malezas (42 dds). A los 42 dds, se observa que el tratamiento limpia periódica presenta bajos porcentajes de cobertura, lo que indica que las últimas limpiezas ejercidas a los 35 dds permitieron que el cierre de calle del cultivo evitara el resurgimiento de malezas. El tratamiento control durante el período crítico incrementó su cobertura debido al que el último control ejercido a los 28 dds permitió el resurgimiento de las malezas.

En los tratamientos químicos pre-emergentes, los mayores porcentajes de cobertura se registraron en *pendimentalín + metolachlor*, seguido de *pendimentalín* y *metolachlor*. Este comportamiento responde al efecto primario sobre las monocotiledóneas, lo que favoreció el incremento en abundancia de las dicotiledóneas (Figura 8).

Los menores porcentajes de cobertura se encontraron en los tratamientos post-emergentes, *fluazifop-butil+fomesafen*, seguido de *fomesafen* y *fluazifop-butil*, lo que indica que la cobertura es superior en las dicotiledoneas, al suprimir las monocotiledoneas.

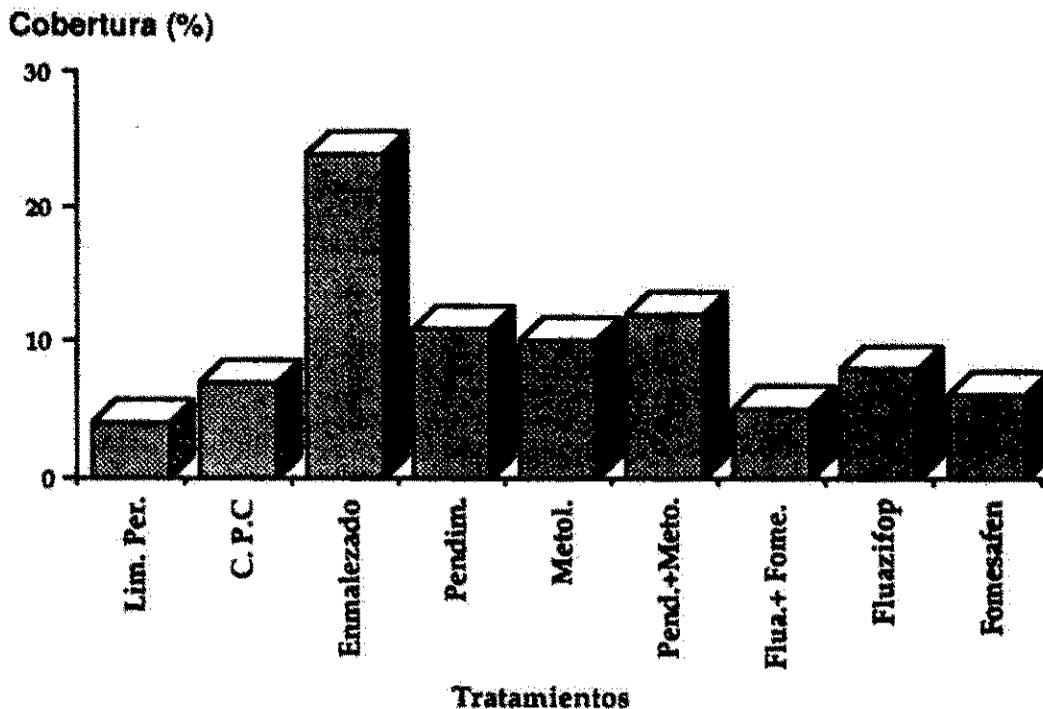


Figura 8. Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de malezas (42 dds)

**Cobertura de malezas (56 dds).** A los 56 dds, los mayores porcentajes de cobertura se registraron en los tratamientos enmalezado, seguido del tratamiento pre-emergentes *pendimentalin + metolachlor*, *pendimentalin* y *metolachlor*. Con los resultados obtenidos se puede expresar que la aplicación de herbicidas pre-emergentes no es suficiente para suprimir las malezas, cuando las poblaciones están compuestas de malezas de diversos tipos.

Los menores porcentajes de cobertura se observan en los tratamientos *fluazifop-butil + fomesafen*, seguido de los tratamientos *fluazifop-butil* y luego *fomesafen*. El espectro de control de la combinación de *fluazifop-butil + Fomesafen* permite controlar la mayoría de las malezas presentes.

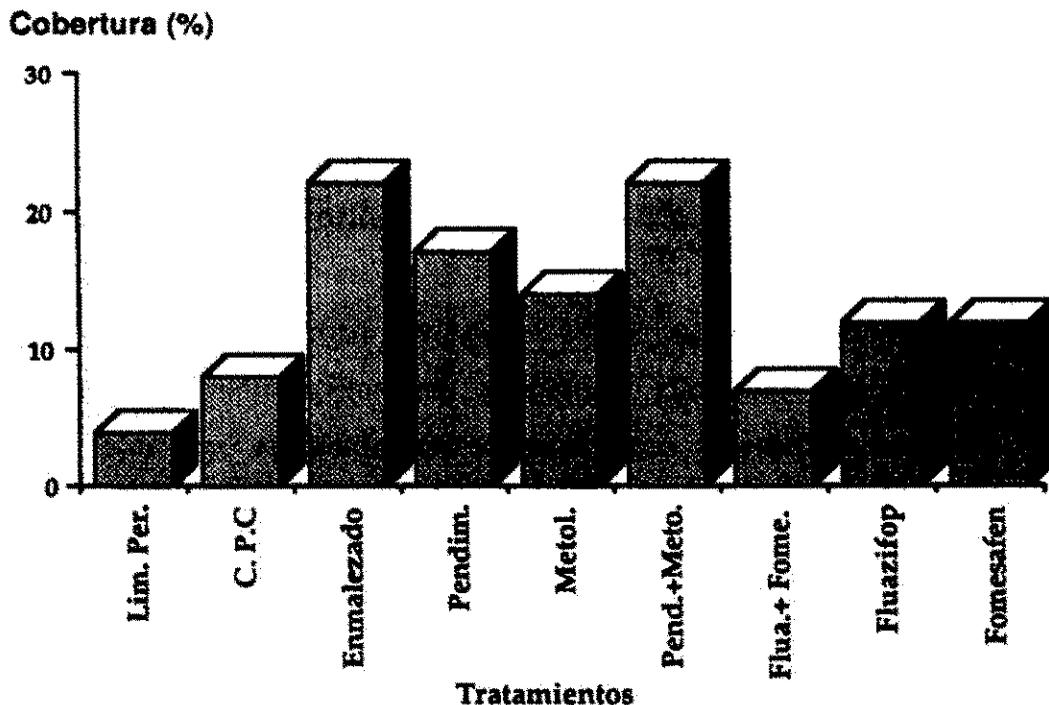


Figura 9. Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de malezas (56 dds)

### B. Biomasa de malezas

La biomasa de las malezas es un excelente indicador de la competencia de las mismas hacia el cultivo, este parámetro permite conocer la eficiencia en el aprovechamiento de los factores de competencia de parte de plantas que desarrollan en comunidad.

**Biomasa de malezas (14 dds).** La prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%, realizada para el peso seco de malezas dicotiledóneas a los 14 dds, muestran que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, contrario sucede para las malezas monocotiledóneas, ya que no se determinaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos

A los 14 dds, el mayor peso seco lo presenta el tratamiento limpia periódica, predominando las dicotiledóneas, seguido ligeramente de los

tratamientos químicos *pendimetalín* y *pendimetalín + metolachlor*, en estos tratamientos, se observa la dominancia de las dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas como consecuencia al poco efecto ejercido sobre ellas. En el tratamiento control durante el período crítico se observan cantidades similares de monocotiledóneas y dicotiledóneas (Figura 10).

Los tratamientos con menor peso seco, son el tratamiento enmalezamiento y *metolachlor*; es importante destacar que en el tratamiento químico *metolachlor* aplicado como producto pre-emergente a pesar que presenta bajo peso seco, existe dominancia de las dicotiledóneas, ya que el producto posee poco o ningún efecto sobre estas especies (Figura 10).

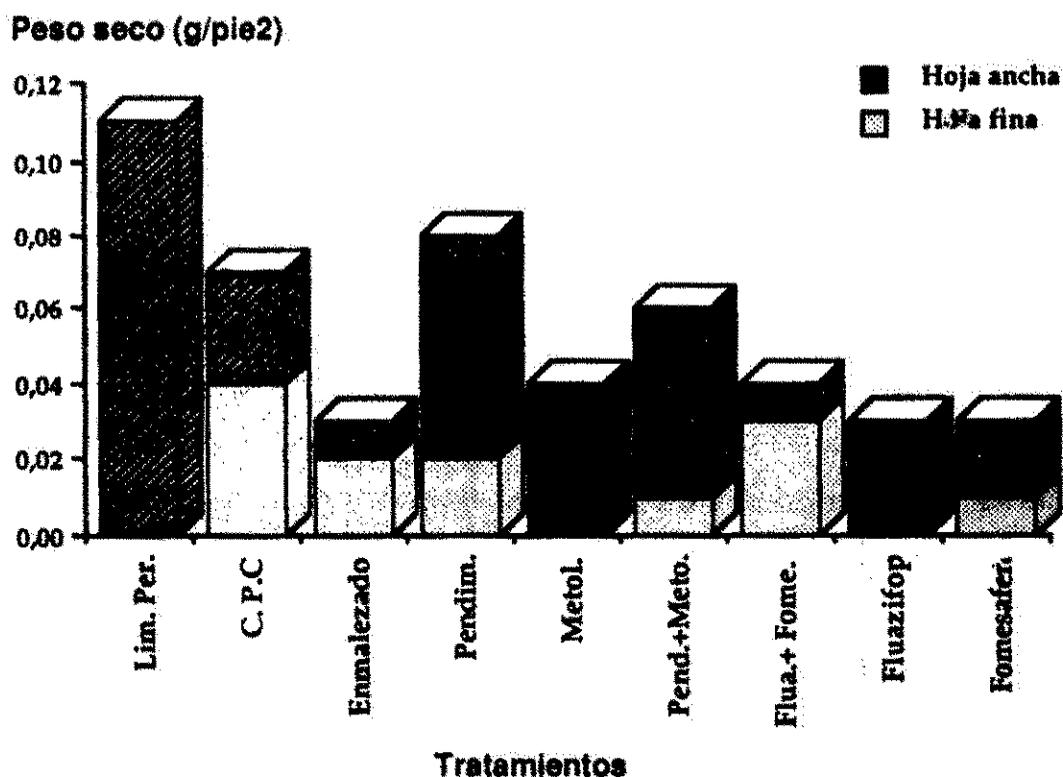


Figura 10. Efecto de métodos de control de malezas sobre la biomasa de malezas (14 dds)

Los tratamientos químicos *fluazifop-butyl + fomesafén*, *fluazifop-butyl* y *fomesafén* aplicados en post-emergencia presentan valores bajos de peso seco,

es importante resaltar que e el caso de estos tratamiento, aún no se realizaba la aplicación de los herbicidas.

**Biomasa de malezas (28 dds).** La prueba de Duncan realizada a los datos de biomasa de dicotiledóneas a los 28 dds, muestran diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, en cambio para monocotiledóneas no se determinaron diferencias entre los tratamientos.

El comportamiento del peso seco de malezas a los 28 dds, indica que el mayor peso seco lo presenta el tratamiento enmalezado, siendo notoria la dominancia de monocotiledóneas sobre dicotiledóneas. Los tratamientos químicos *fluazifop-butil + fomesafén*, *fluazifop-butil* y *fomesafén* aplicados en post-emergencia presentan altos valores de peso seco, con dominancia de monocotiledóneas. El comportamiento en estos tratamientos es consecuencia de que los tratamientos químicos aún no ejercían su efecto controlador de malezas.

El tratamientos químico pre-emergente con *pendimetalín* aplicado en pre-emergencia presentan un peso seco relativamente alto y es notoria la dominancia de dicotiledóneas sobre monocotiledóneas, esto es producto del poco efecto ejercido sobre dicotiledóneas. De manera general se puede expresar que existió poco control de malezas con el tratamiento con *pendimetalin* (Figura 11).

El menor peso seco se observa en el tratamiento limpia periódica, donde la dominancia es de monocotiledóneas, seguido por el tratamiento control durante el período crítico donde hay dominancia de dicotiledóneas. Los tratamientos químicos pre-emergentes *metolachlor* y *pendimetalín + metolachlor* presentan valores bajos de peso seco, es importante señalar que la dominancia en estos tratamientos es de dicotiledóneas como consecuencia al poco efecto ejercido sobre ellas (Figura 11).

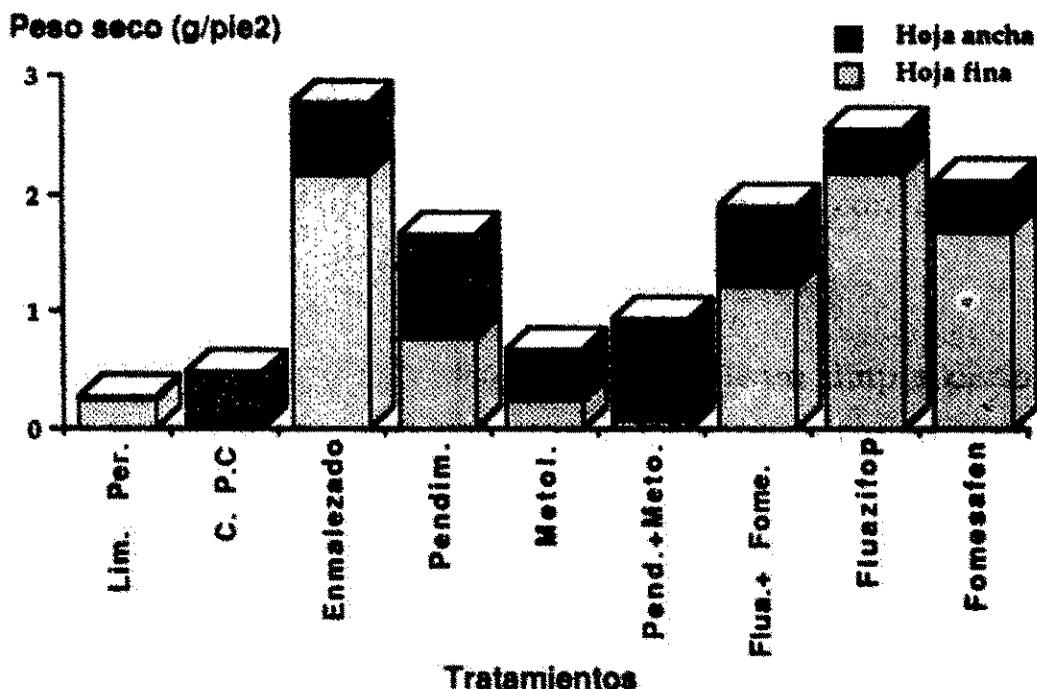


Figura 11. Efecto de métodos de control de malezas sobre la biomasa de malezas (28 dds)

**Biomasa de malezas (42 dds).** Los análisis realizados para el peso seco de malezas dicotiledóneas a los 42 dds, muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, similares resultados se obtuvieron para el peso seco de malezas monocotiledoneas

El mayor peso seco se encuentra en el tratamiento químico *pendimentalín + metolachlor*, donde se observa dominancia de dicotiledónes, ésto viene a afirmar una vez más el poco efecto ejercido de este tratamiento químico sobre las poblaciones de malezas (Figura 12).

Se puede observar que el tratamiento enmalezado presenta un alto valor de peso seco, en este tratamiento es posible observar el comportamiento normal del campo con predominancia de dicotiledóneas.

El tratamiento químico pre-emergente *pendimentalín* y el control durante el período crítico, registran valores altos de peso seco, con dominancia

de dicotiledoneas en el primero y monocotiledoneas en el segundo. Los controles mecánicos reflejan que la supresión de la flora natural compuesta por dicotiledoneas permite el establecimiento de malezas de hoja fina, en cambio el comportamiento del tratamiento químico con *pendimetalin* es muy normal por su especificidad para monocotiledoneas.

El menor peso seco se encontró en el tratamiento limpia periódica, con dominancia de dicotiledóneas. Los tratamientos químicos post-emergentes *fluazifop-butil + fomesafén*, *fluazifop-butil* y *fomesafén* se ubican después del tratamiento limpia periódica. Estos tratamientos permiten observar la especificidad de los herbicidas, ya que la predominancia de malezas está en dependencia de la maleza que controla cada uno de los productos, sin embargo en general se puede expresar que estos tratamiento permiten un excelente control de las malezas.

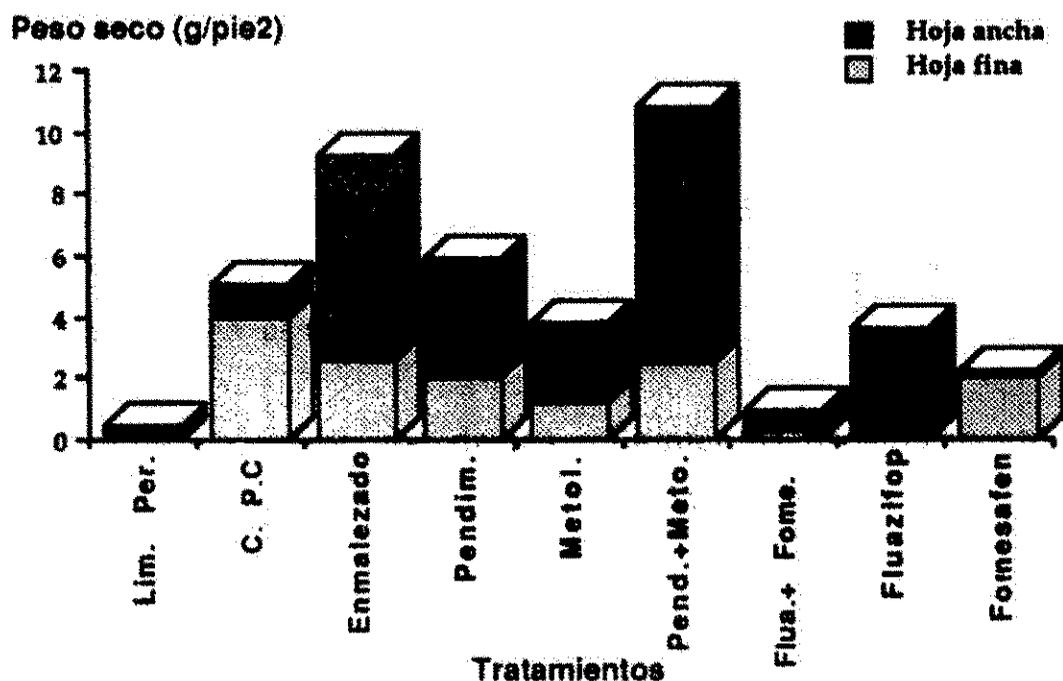


Figura 12. Efecto de métodos de control de malezas sobre la biomasa de malezas (42 dds)

**Biomasa de malezas (56 dds).** Los resultados obtenidos en la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%, realizada a los 56 dds, muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en referencia al peso seco de dicotiledóneas, similar comportamiento muestran el análisis para monocotiledóneas, en el cual se determinó diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 13).

A los 56 dds, los menores valores de peso seco se encontraron en el tratamiento limpia periódica y el tratamiento químico post-emergente *fluazifop-butil + fomesafén*, la dominancia en ambos casos es de dicotiledóneas, sin embargo es más acentuada en el tratamiento químico.

Los tratamientos control durante el período crítico, *fluazifop-butil* y *fomesafén* registraron valores de peso seco bajos, con dominancia de dicotiledóneas en los dos primeros y monocotiledóneas en *fomesafén*, como consecuencia al poco efecto ejercido sobre éstas.

Los tratamientos pre-emergente *metolochlor*, *pendimentalín + metolachlor*, enmalezamiento y *pendimentalín*, registraron los mayores pesos secos; se puede notar (Figura 13) la dominancia de las dicotiledóneas en los tratamiento químicos pre-emergentes, y la dominancia de monocotiledóneas en el tratamiento enmalezado.

Es importante resaltar que de los tratamientos pre-emergentes el que presenta mejor comportamiento es el tratamiento con *metholachlor*, ya que en todos los parámetros de malezas su valor ha sido bajo, de igual forma se resalta el buen control sobre malezas gramíneas

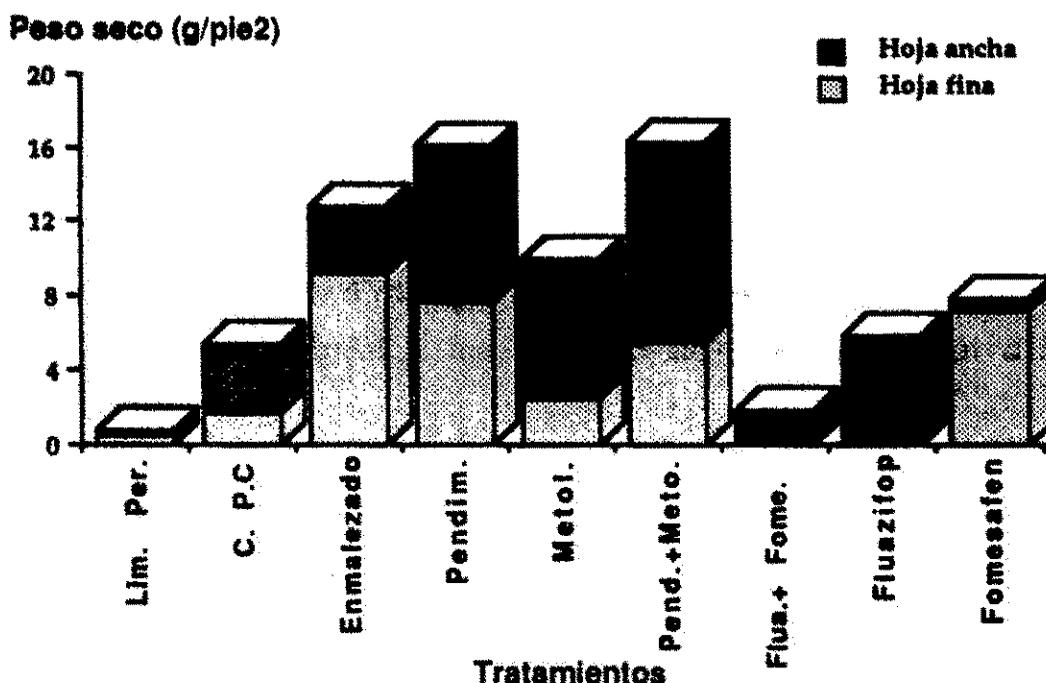


Figura 13. Efecto de métodos de control de malezas en sobre la biomasa de malezas (56 dds)

La aplicación de herbicida *pendimetalin* es recomendada preferentemente con incorporación al suelo (PSI), esto permite explicar el poco efecto logrado con la utilización de este herbicida cuyo comportamiento en cuanto a control no dista mucho de el tratamiento enmalezado.

### 3.2. Efecto fitotoxico de los tratamientos químicos evaluados

Los resultados del análisis de fitotoxicidad indican que los tratamientos químicos evaluadas tienen poco o ningún efecto fitotóxico al cultivo de frijol. En el experimento fue posible observar cierto efecto fitotóxico para los tratamientos con herbicidas post-emergentes. En los tratamientos con *fomesafen* se observa un retardo (detención) del crecimiento de la planta de frijol de 4 a 7 días posterior a la aplicación, sin embargo este efecto es pasajero y no influye en el rendimiento final del grano.

### 3.3. Efecto de métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento de frijol común.

#### 3.3.1. Altura de plantas de frijol común

Los resultados obtenidos indican que el efecto de los métodos de control sobre la altura de planta de frijol a los 21 y 35 dds, no muestran diferencias estadísticas significativas.

A los 49 dds, se pudo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, la mayor altura la presentó el tratamiento enmalezado, seguidos de los tratamiento de *fomesafen* y *pendimetalin + metholachlor*. Este comportamiento se explica en el hecho que dichos tratamientos ejercieron deficiente control de malezas, lo que conlleva a que la competencia interespecifica se incremente, favoreciendo de esa forma la altura de las plantas cultivadas.

En orden descendente, se ubican los tratamientos *Fluazifop-butyl* y *metholachlor*, con alturas ligeramente inferiores.

La menor altura la presentó el tratamiento Limpia periódica, seguido del tratamiento control durante el período crítico. Los tratamientos químicos *pendimetalin* (pre) y *Fluazifop-butyl + fomesafen* (post) presentaron las alturas subsiguientes en orden ascendente

El comportamiento mostrado por los tratamientos mencionados está justificado por el buen efecto ejercido por *pendimetalin* aplicado en pre-emergencia sobre gramíneas y por otro lado a la mezcla física de *fluazifop-butyl* y *fomesafen* sobre monocotiledoneas y dicotiledoneas respectivamente, lo que permitió incidir en la competencia interespecifica.

Tabla 4. Efecto de métodos de control de malezas sobre la altura (cm) de plantas de frijol común

Tratamiento	21 dds	35 dds	49 dds
Enmalezado	17,7 a	33,9 a	47,8 a
fomesafen	17,7 a	32,0 a	45,4 ab
pendimetalin + metholachlor	17,0 a	31,1 a	46,0 ab
fluazifop-butyl	17,2 a	32,2 a	43,5 bc
metholachlor	16,7 a	32,1 a	44,4 bc
fluazifop-butyl + fomesafen	17,9 a	32,4 a	45,3 ab
pendimetalin	18,1 a	31,8 a	45,8 ab
Control período crítico	16,7 a	31,7 a	44,4 bc
Limpia periódica	17,0 b	30,2 a	42,0 c
ANDEVA	NS	NS	*
CV (%)	5,14	8,4	3,8

### 3.3.2. Número de vainas por planta

El análisis de varianza, muestra que existen diferencias significativas en la variable número de vainas/planta, el mayor número de vainas/planta se encuentra en el tratamiento limpia periódica; seguido de los tratamientos control con período crítico, pendimentalín, *fluazifop-butyl*, *metolachlor*, *fluazifop-butyl + fomesafen*, *metolachlor*, *fluazifop-butyl*, *pendimentalín + metolachlor* y *fomesafen*. El menor número de vainas/planta fue obtenido por el tratamiento enmalezado, el cual difiere de los restantes tratamientos evaluados.

### 3.3.3. Número de granos por vaina

El análisis de varianza de números de granos/vaina muestra que no existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados (Tabla 6).

**Tabla 5. Efecto de métodos de control de malezas sobre el número de vainas por planta**

Tratamiento	Vainas/ptas	
Enmalezado	4,4	a
fomesafen	5,0	ab
pendimetalin + metholachlor	5,4	ab
Fluazifop-butil	5,5	ab
Metholachlor	5,5	ab
Fluazifop-butil + Fomesafen	5,5	ab
Pendimetalin	5,6	ab
Control período crítico	5,7	ab
Limpia periódica	8,1	b
ANDEVA	*	CV 14,58

**Tabla 6. Efecto de métodos de control de malezas sobre el número de granos por vaina**

Tratamiento	Vainas/ptas		
Fluazifop-butil	4,77		a
Control período crítico	4,90		a
Fluazifop-butil + Fomesafen	5,05		a
Enmalezado	5,07		a
Pendimetalin	5,10		a
Metholachlor	5,25		a
Limpia periódica	5,37		a
pendimetalin + metholachlor	5,60		a
fomesafen	5,65		a
ANDEVA	NS	CV	7,39

### 3.3.4. Número de plantas por parcela útil

El análisis realizado a la variable número de plantas por parcela útil muestra diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, el mayor número de plantas/parcela útil se encuentran en el tratamiento *pendimentalin + metolachlor*; seguido por los tratamientos *fluazifop-butil*, *fluazifop-butil + fomesafen*, *fomesafen*, control durante período crítico, enmalezado, *metolachlor* y limpia periódica, todos estos tratamientos presentan valores similares de plantas por parcela útil.

El menor número de plantas/parcela útil fue obtenido para el tratamiento *pendimentalin* (Tabla 7). De forma general se puede expresar que esta variable no se ve afectada por los tratamientos de control de maleza.

Tabla 7. Efecto de métodos de control de malezas sobre el numero plantas por parcela útil

Tratamiento	Plantas/parcela	
Fluazifop-butil	176,8	ab
Control período crítico	142,3	ab
Fluazifop-butil + Fomesafen	165,9	ab
Enmalezado	140,9	ab
Pendimetalin	121,3	a
Metholachlor	137,3	ab
Limpia periódica	129,5	ab
pendimetalin + metholachlor	198,4	b
fomesafen	161,5	ab
ANDEVA	*	CV 14,3%

### 3.3.5. Rendimiento de grano

El análisis de rendimiento de grano en kg/ha, muestra diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Figura 14), el mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento limpia periódica, el cual difiere de los restantes tratamientos. Este tratamiento mantuvo al cultivo libre de malezas durante todo el ciclo, por efecto de los repetidos controles realizados.

En orden descendente y sin diferir estadísticamente entre ellos, ni con el control limpia periódica, se ubican los tratamientos control durante el período crítico y *fluazifop-butyl + fomesafen*, siendo este último el tratamiento químico de mejor comportamiento (Figura 14).

Alemán (1989) indica que el período crítico de competencia de malezas se ubica entre los 21 y 28 días después de la siembra, en el presente experimento se utilizaron controles de malezas en dichos momentos, corroborando que es en ese período cuando las malezas deben ser controladas para evitar problemas de competencia con el cultivo.

Romero (1990) determinó un excelente control del complejo de malezas; con la utilización de *fomesafen + fluazifop-butyl* en dosis de 1,42 l/ha de cada uno de los herbicidas, en aplicaciones realizadas a los 27 dds, resultados similares a los obtenidos en este experimento.

El tratamiento con *fomesafen*, presentó rendimientos que no difieren de los mejores tratamientos, esto indica que la presión de malezas en el área experimental está compuesta básicamente de hojas anchas, las cuales son controladas por este herbicida (Figura 14).

El tratamiento enmalezado obtuvo el menor rendimiento, seguido ligeramente por los tratamientos *pendimentalín* y *pendimentalín + metolachlor*. Esto indica que cuando la especificidad de los herbicidas es para

poaceas, los rendimientos se reducen significativamente, claro indicativo que la presión de malezas en el area experimental es de hoja ancha. Daxl (1987) indica que en siembra tradicional de granos básicos la población de malezas esta compuesta basicamente de malezas de hoja ancha.

Los tratamientos *metolachlor* y *fluazifop-butil* muestran comportamiento intermedios de rendimientos. Es de resaltar que el efecto de *metholachlor* es superior al de *pendimetalin* como herbicida graminicida pre-emergente. La recomendación de aplicación del herbicida *pendimetalin* indica que se reduce la eficiencia de este producto en un 25% cuando se aplica de cobertura (I.C.I. 1981).

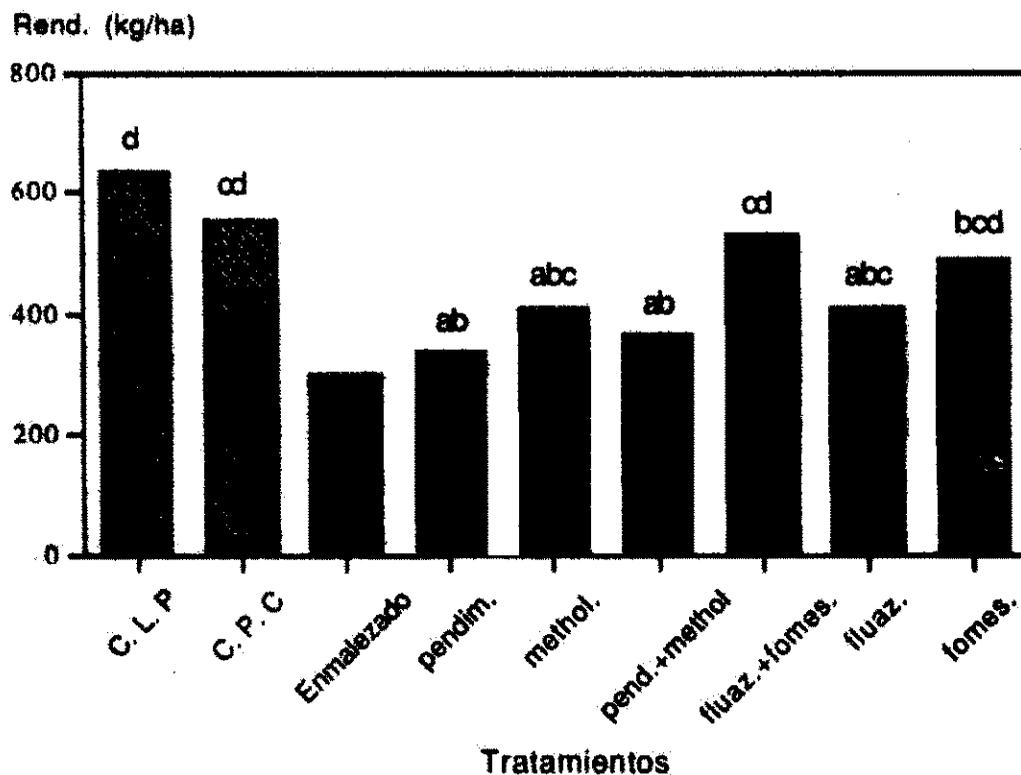


Figura 14. Efecto de métodos de control de malezas sobre el rendimiento de grano de frijol común

La aplicación de *fluazifop-butyl* en post-emergencia no resulta eficaz, debido a que la flora del area experimental esta compuesta basicamente pos malezas de hoja ancha.

#### 3.4. Analisis económico de los tratamientos evaluados

Se realizo un análisis económico de los tratamientos herbicidas, con el propósito de obtener los beneficios netos y la tasa de retorno marginal de los tratamientos evaluados, dicho análisis muestra los siguientes resultados. El tratamiento con mejor rentabilidad es el tratamiento con control durante el período crítico, el cual proporciona un buen control de malezas (Tabla 8) y además proporciona otras ventajas, como el permitir que las malezas puedan jugar su papel ecológico en el agro-ecosistema.

De los tratamientos herbicidas, el mejor tratamiento fue la aplicación de *fomesafen* (Tabla 8) esto se debe basicamente a que el tipo de enmalezamiento presente es afectado casi en su totalidad por dicho herbicida, de esto se desprende que el muestreo de malezas en campos de producción es básico para conocer los tipos de herbicidas que pueden ser utilizados en frijol común.

El control limpia, periódica también muestra buenos resultados, si analizamos la tasa de retorno marginal, sin embargo trae una serie de inconvenientes que pueden evitarse en la producción, como por ejemplo el tiempo que el productor pasa controlando malezas en el campo, el disturbio del suelo, la pérdida de humedad y la diseminación de enfermedades fungosas y bacteriales (Aleman, 1990).

La combinacion de herbicidas post-emergentes *fluazifop-butyl* + *fomesafen* presenta buen comportamiento, sin embargo segun los resultados es suficiente la utilización de un solo herbicida para lograr obtener resultados satisfactorios.

La utilización de herbicidas pre-emergentes graminicidas no es recomendable en plantaciones de frijol común, ya que en condiciones de siembra tradicional de frijol común predominan preferentemente malezas de hoja ancha, resultando poco fructuoso la utilización de dichos herbicidas.

Tabla 8. Análisis marginal de los tratamientos evaluados en el experimento (Costos e ingresos = \$CO/ha).

Tratamientos	Costos fijos	Costos variables	Costo total	Rend (qq/ha)	Ingreso bruto	Ingreso neto	Taza de Ret. marg.
fluazifop	1636,5	163,6	1800,1	10,4	2077,7	277,6	15,4
C.P.C *	1636,5	284,6	1921,1	14,0	2804,2	833,1	46,0
fluaz.+fomes.	1636,5	327,3	1963,7	13,4	2687,3	723,6	36,8
Enmalezado	1636,5	0,0	1636,5	7,6	1529,1	-107,4	-6,6
pendimetalin	1636,5	99,6	1736,1	8,5	1706,9	-29,2	-1,7
metholachlor	1636,5	71,2	1707,6	10,3	2062,5	354,9	20,8
C.L.P **	1636,5	569,2	2205,7	16,0	3205,5	999,8	45,3
Pendim.+Metho.	1636,5	170,8	1807,2	9,3	1854,2	47,0	2,6
Fomesafen	1636,5	163,6	1800,1	12,4	2484,1	684,0	38,0

\* 2 prácticas de control manual de malezas

\*\* 4 prácticas de control manual de malezas

Taza de retorno marginal (%)

#### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos se puede expresar que la aplicación de herbicidas pre-emergentes no es suficiente para suprimir las malezas, cuando las poblaciones están compuestas de malezas de diversos tipos.

La predominancia de las malezas, estuvo supeditada a la especificidad de los herbicidas utilizados.

El espectro de control de la combinación de *fluazifop-butil* + *Fomesafen* permite controlar la mayoría de las malezas presente en el área del experimento. La combinación de herbicidas post-emergente permiten un excelente control de las malezas de diversos tipos en frijol común.

De manera general se puede expresar que existe poco control de malezas con el tratamiento con *pendimetalin*. La aplicación de *metho!aclor* resultó ser el mejor tratamiento, dentro de los productos aplicados en pre-emergencia.

La utilización de herbicidas pre-emergentes graminicidas no es recomendable en plantaciones de frijol común donde predominan con preferencia malezas de hoja ancha.

El control limpio periódico muestra buenos resultados, sin embargo trae una serie de inconvenientes que pueden evitarse en la producción.

El tratamiento con mejor rentabilidad es el tratamiento con control durante el período crítico, el cual proporciona buen control de malezas.

El mejor tratamiento herbicida fue *fomesafen*, esto se debe básicamente a que el tipo de enmalezamiento presente es afectado casi en su totalidad por dicho herbicida.

Es suficiente la utilización de un solo herbicida postémergente para lograr obtener resultados satisfactorios en el control de las malezas.

El muestreo de malezas en campos de producción es básico para conocer los tipos de herbicidas que pueden ser utilizados en frijol común.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alemán, F. 1991. *Manejo de malezas. Texto Básico*, primera edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 pp.
- Alemán, F. 1988. *Control químico de malezas en frijol común*. ISCA-ESAVE. mimeogaf. Managua, Nicaragua. 12 Pp.
- Alemán, F. 1988. *Periodos criticos de competencia de malezas en frijol común. (Phaseolus vulgaris L.)* Momento óptimo de control. Trabajo de diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 35 Pp.
- Blandón, J. 1991. *Efecto de diferentes métodos de control químico de malezas en el cultivo del frijol común (Phaseolus vulgaris L.)* Var. Rev. 84. Tesis Ing. Agrónomo. UNA-EPV. Managua, Nicaragua. 32 pp.
- Daxhl, R. 1987. *Relaciones e influencias de las malezas con otros factores que afectan los cultivos*. GTA-SAVE. MIDINRA. Managua, Nicaragua. 5 pp.
- Gómez, D. y Salinas E. 1982. *Determinación de período crítico de malezas en frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Informe anual Campos Azules. DGTA-MIDINRA. Nicaragua. 21-32 Pp.
- I.C.I. 1983. *Boletín de datos FOMESAFEN*. Plant Protection Division. (pp 021). 16 Pp.
- I.C.I. 1981. *Boletín de datos FLUAZIFOP-BUTYL*. Plant Protection Division. (pp 009) 20 Pp.
- I.C.I. 1986. *Boletín de datos FOMESAFEN*. Plant Protection Division
- Koch W, y Gracia J. 1985. *Aspectos específicos en el manejo integrado de las malezas*. En Resúmenes del seminario manejo integrado de malezas. PLITS. Pag. 140-156.
- Labrada, R. 1987. *El uso de los herbicidas y otras medidas contra malezas en hortalizas y granos*. Unidad Toxicología. Instituto de Investigaciones, Sanidad vegetal. Cuba. 37 pp.
- MAG-CNIGB. 1992. *El frijol común*. Managua, Nicaragua. 16-17 p.
- Marín, E. 1990. *Estudio agroecológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario Region IV, MAG, DGTA*. Managua, Nicaragua. 240 Pp.
- Martin, F. W. 1984. *Handbook of tropical food crops*. CRC, Press, Inc. USA. 296 Pp.
- Pholan, J. 1984. *Aracle forming weed control. Demande site*. Karl-Mark. Universite Leipzig Institute of Tropical Agriculture. German Democratic Republic.
- Rava, H. 1991. *Producción artesanal de semilla mejorada de frijol*. FAO-MAG. Nicaragua. 38 pp.

- Romero, D. 1989. *Determinación y momento óptimo de aplicación de herbicidas fomesafén y fluazifop-butil en el control post-emergente de malezas en frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 42 pp.
- Tapia, B. H. 1987. *Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua*. ISCA-DIG. Managua, Nicaragua. 26 Pp.
- Tapia, B. H. & Camacho H. A. 1988. *Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero*. GTZ. Managua. 181 pp.
- Tapia, B. H. 1987. *Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua*. ISCA-DIP. Managua, Nicaragua. 20 pp.
- Ulloa, M. y Cruz R. 1990. *Competencia de caminadora (Rottboelia conchichinensis) en cultivos de frijol rojo (Phaseolus vulgaris L.)*. Manejo Integrado de Plagas. Revista del Proyecto MIP/CATIE No. 15.
- Villarias, J.L. 1981. *Guía de aplicación de herbicidas. Control de Malas Hierbas*. Ediciones MUNDI-PRENSA. Vol. II, Madrid, España. p. 21.
- Zimdahl, R. L. 1988. *Weed-crop competition: Analysing the problem*. Department of Botany and plant pathology, Colorado State University. Fort Collins. Colorado , U.S.A.