

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFECTO DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL QUIMICO DE  
MALEZAS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus  
vulgaris* L.) Var. REVOLUCION 84.**

**AUTOR: JOSE ANDRES BLANDON MORENO**

**ASESOR: ING. FREDDY ALEMAN**

**MANAGUA, NICARAGUA  
AGOSTO, 1991.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFEECTO DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL QUIMICO DE  
MALEZAS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus  
vulgaris* L.) Var. REVOLUCION 84.**

**AUTOR: JOSE ANDRES BLANDON MORENO**

**ASESOR: ING. FREDDY ALEMAN**

**Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como  
requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo con  
orientación en Producción Vegetal.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
AGOSTO, 1991.**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de manera especial a mis padres, **Andrés Blandón** e **Hilda Moreno** y a mis hermanos: **Gustavo, Victoria, Alba** y **Delia**

**José Andrés Blandón Moreno**

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más sincero agradecimiento a las personas que hicieron posible que el presente trabajo pudiera finalizar, especialmente a mi asesor Ing. **Freddy Alemán**, a la **Universidad Nacional Agraria**, a los **docentes** por su aporte en mi formación profesional, a mis compañeros de clase que incidieron en la realización de este trabajo: **Lesbia Prado Lejarza** y **Pedro Pablo Orozco** y al **Programa Ciencia de las Plantas**, por el apoyo prestado en equipos y materiales para la realización del trabajo de campo y publicación del informe

**José Andrés Blandón Moreno**

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más sincero agradecimiento a las personas que hicieron posible que el presente trabajo pudiera finalizar, especialmente a mi asesor Ing. **Freddy Alemán**, a la **Universidad Nacional Agraria**, a los **docentes** por su aporte en mi formación profesional, a mis compañeros de clase que incidieron en la realización de este trabajo: **Lesbia Prado Lejarza** y **Pedro Pablo Orozco** y al **Programa Ciencia de las Plantas**, por el apoyo prestado en equipos y materiales para la realización del trabajo de campo y publicación del informe

**José Andrés Blandón Moreno**

## INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
INDICE DE TABLAS	I
INDICE DE FIGURAS	II
RESUMEN	III
INTRODUCCION	1
MATERIALES Y METODOS.	4
Descripción del lugar y el experimento	4
Manejo del cultivo	7
Descripción de los herbicidas utilizados	7
RESULTADOS Y DISCUSION	9
Influencia de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de las malezas	9
Abundancia	9
Dominancia	19
Cobertura	19
Biomasa	22
Diversidad	23
Influencia de los diferentes métodos de control de malezas sobre el crecimiento del cultivo de frijol común	28
Porcentaje de germinación	28
Fitotoxicidad	28
Altura de plantas	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	32

## INDICE DE TABLAS

## CUADRO NO

	PAGINA
Cuadro 1. Propiedades químicas de los suelos de "La Compañía", Carazo, según Izquierdo, 1991.	5
Cuadro 2. Diversidad de especies de malezas a los 8 días después de la siembra.	25
Cuadro 3. Diversidad de especies de malezas a los 22 días después de la siembra.	26
Cuadro 4. Diversidad de especies de malezas a los 70 días después de la siembra.	27
Cuadro 5. Influencia de los diferentes métodos de control sobre la altura de planta y fitotoxicidad al cultivo.	30

## INDICE DE FIGURAS

## FIGURA NO

## PAGINA

Figura 1.	Precipitación mensual y promedio mensual de temperatura, ocurridas durante 1990, en la estación experimental "La Compañía"	4
Figura 2.	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de malezas a los 8 días después de la siembra.	10
Figura 3.	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de malezas a los 22 días después de la siembra.	12
Figura 4.	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de malezas a los 70 días después de la siembra.	14
Figura 5.	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de la especie <i>Sorghum halepense</i> en tres diferentes momentos después de la siembra.	16
Figura 6.	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de la especie <i>Melantherum discoloratum</i> en tres diferentes momentos después de la siembra.	17
Figura 7.	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de la especie <i>Eleusine indica</i> en tres diferentes momentos después de la siembra.	18
Figura 8.	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de la especie <i>Digitaria pruriens</i> en tres diferentes momentos después de la siembra.	19
Figura 9.	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la cobertura de las malezas en dos diferentes momentos después de la siembra.	21
Figura 10.	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la biomasa de las malezas monocotiledoneas y dicotiledoneas.	23



**RESUMEN**

Durante la época de postrera de 1990, en el Centro Experimental "La Compañía" ubicada en el municipio de San Marcos, Carazo, se realizó el siguiente estudio con el propósito de determinar el efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre la dinámica de éstas en el cultivo del frijol común. Los tratamientos evaluados fueron **pendimetalin**, **linuron**, la mezcla física de **pendimetalin** + **linuron**, todos ellos aplicados en pre-emergencia y **pendimetalin** aplicado en pre-emergencia + **fomesafen** aplicado en post-emergencia, 22 días después de la siembra.

Los resultados obtenidos en este trabajo, mostraron que la combinación de **pendimetalin** aplicado en pre-emergencia + **fomesafen** aplicado en post-emergencia, resultó el mejor tratamiento químico al controlar malezas de diferentes tipos, obteniendo la menor abundancia y la menor biomasa.

Al aplicar solo **pendimetalin** en pre-emergencia se redujo la biomasa y abundancia de especies monocotiledoneas, sin embargo se incrementaron las especies dicotiledoneas. Cuando se aplicó solo **linuron** en pre-emergencia sucedió lo contrario. La mezcla de tanque de estos dos productos no logró potenciar sus efectos para incidir de forma considerable sobre los tipos de malezas presentes en el área de los experimentos.

## INTRODUCCION

Actualmente las malezas en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) son uno de los factores que mayor influencia tienen 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, aumentan los costos de producción y propician la diseminación de enfermedades fungosas y bacteriales (Tapia, 1987).

Altieri (1983) señala que el resultado final de la competencia de las malezas en los cultivos es una disminución del rendimiento y en la calidad del producto cosechado. En el cultivo del frijol enmalezamientos durante todo el ciclo producen una disminución del rendimiento de 71.6 % (Gomez y Salinas, 1982) 77 % (CIAT, 1987) y 92 % (Aleman, 1988).

Las malezas no producen los mismos daños durante todo el ciclo vegetativo del cultivo; Corea (1980) señala que el mayor daño se manifiesta durante el primer tercio de desarrollo del cultivo. El periodo crítico en el cultivo de frijol común ha sido determinado entre los 25 y 30 días después de la siembra (Gómez y Salinas, 1982) y entre los 21 y 28 días después de la siembra (Aleman, 1988).

Segun estudios realizados por Aleman (1988) en caso de aplicar herbicidas pre-emergentes, estos tienen que asegurar un efecto negativo sobre las malezas de por lo menos 28 días después de la siembra y en caso de contar con herbicidas post-emergentes, estos pueden ser aplicados tres semanas después de la siembra. Asi mismo señala que las malezas que aparecen posterior al periodo crítico de competencia ya no causan daños al cultivo, debido a que son afectadas por el cierre de calle y el sombreo que provee la planta de frijol.

La investigación en el manejo de las malezas ha contribuido a algún avance en el conocimiento de estas plantas, sin embargo la sustitución de un método de manejo por otro ha traído a veces en la agudización del problema o bien fomentando otro tan detrimental como el que se intentaba resolver (Tapia, 1987). Del empleo de un solo método de control puede resultar un cambio del complejo de especies con un predominio de unas pocas especies no controladas por tal método; además el efecto de la combinación de dos o más medidas puede mejorar el control logrado y/o reducir los costos (Shenk et al 1990). Es importante señalar que las prácticas de manejo cultural de malezas como cero labranza, siembras densas, cultivos en asociados y rotación de cultivos tienen influencia positiva sobre la reducción de individuos de malezas (Tapia y Camacho 1988), sin embargo no se puede prescindir del uso de herbicidas ya que son muy útiles como un complemento de estas prácticas y es recomendado usarlos dentro de una estrategia de control integrado (Zimdahl, 1980).

Por otra parte el uso de herbicidas selectivos trae como consecuencia la eliminación de determinadas especies en una determinada zona, 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 usada en áreas donde existe una población diversa de especies anuales, monocotiledóneas y dicotiledóneas (Ulloa y Cruz, 1990).

En Nicaragua se han usado en pre-emergencia productos como pendimetalin y metholachlor para el manejo de especies monocotiledóneas, complementando esta aplicación, con herbicidas de acción post-emergentes como fluazifop-butyl para el control de monocotiledóneas y bentazon para el control de dicotiledóneas (Tapia, 1987).

Para el control de las especies dicotiledoneas, que con frecuencia son un problema en el cultivo del frijol, se recomienda el uso de linuron en pre-emergencia (Ulloa y Cruz, 1990), mientras que el herbicida fomesafen ejerce un buen control sobre estas mismas especies aplicado en post-emergencia (Romero, 1989).

Tomando en cuenta la problemática existente sobre el manejo de malezas y que muchas especies escapan al efecto de los herbicidas por su selectividad, se realizó el presente trabajo con el objetivo de proporcionar información sobre el uso de herbicidas y mezclas de estos, sobre la dinámica de diferentes especies de malezas y la posibilidad de control de estas en el cultivo de frijol común.

## MATERIALES Y METODOS

### Descripción del lugar y el experimento

El experimento se realizó en la época de postrera (octubre-diciembre, 1990), en la estación experimental La Compañía, municipio de San Marcos, departamento de Carazo, Nicaragua, situado en las coordenadas 11054 latitud norte y 86009 longitud oeste, ubicado a una altitud de 450 m.s.n.m. La temperatura promedio anual es de 26°C, la precipitación promedio anual es de 1500 mm y la humedad relativa promedio es de 75% (Figura 1).

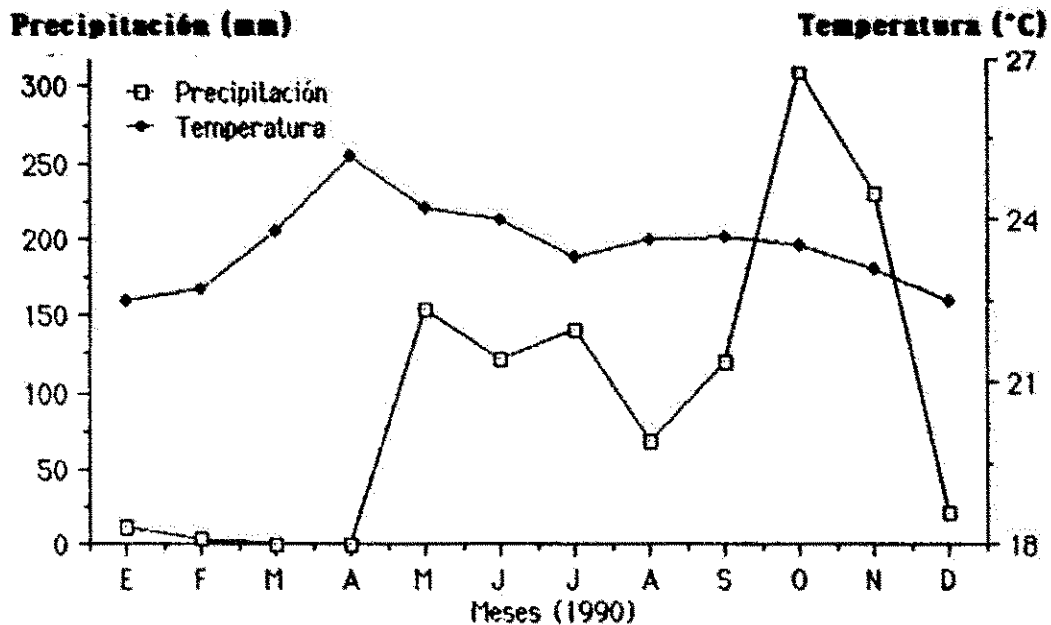


Figura 1. Precipitación mensual y promedio mensual de temperatura, ocurridas durante 1990, en la estación experimental "La Compañía".

El suelo es joven de origen volcánico, perteneciente a la serie Masatepe (Ms). Una característica del suelo es su alto contenido de carbono orgánico y su alto porcentaje de saturación de base, son suelos ricos en potasio y con bajos niveles de fósforo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Propiedades químicas de los suelos de "La Compañía", Carazo, según Izquierdo, 1991.

Parámetro	Valor
pH	6.90
Materia orgánica	11.60
% de saturación de saturación de base	100.10
Nitrógeno total	0.57
Fósforo (ppm)	11.00

Son suelos francos, moderadamente profundos a profundos, bien drenados, medianamente ácidos o neutros, con permeabilidad y capacidad de retención de humedad disponible moderadas. Se considera que estos suelos se encuentran ubicados en la zona de vida bosque tropical pre montano húmedo (MAG, 1971).

Para este trabajo se utilizó un diseño unifactorial en Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones; la descripción de los tratamientos estudiados se enuncian a continuación:

Nº	Tratamientos	Dosis l/ha	Momento de Aplicación
1-	pendimetalín	2.13	Pre-emergente
2-	linurón	2.13	Pre-emergente
3-	pendimetalín + linurón	2.13 + 2.13	Pre-emergente
4-	pendimetalín + fomesafén	2.13 + 1.42	Pre-emergente Post-emergente
5-	Control en período crítico	—	16 y 23 dds
6-	Enmalezado	—	—
7-	Limpias periódicas	—	9, 23, y 37 dds

La parcela experimental fue de 19.2 m<sup>2</sup>, la cual constaba de 6 surcos con 8 m. de largo, separados entre sí a 0.4 m. A la parcela útil le correspondieron los 4 surcos centrales dejando 1 m. en cada extremo de los surcos, estos nos da un área de 9.6 m<sup>2</sup>. El área total del experimento fue de 588 m<sup>2</sup>.

**Las variables evaluadas en el experimento fueron:**

Abundancia (individuos/especie/pie<sup>2</sup>) a los 8, 22 y 70 dds. Cobertura en porcentaje a los 8 y 22 dds. Biomasa (g/pie<sup>2</sup>) a los 70 dds. Diversidad a los 8, 22 y 70 dds. Fitotoxicidad a las plantas de frijol a los 8 días después de aplicado los herbicidas.

Para medir la fitotoxicidad se evaluó por índice visual comprendido entre 0 y 5, donde:

- 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

Además se evaluó en el cultivo: Porcentaje de germinación a los 8 dds y altura de planta a los 15, 30 y 45 dds.

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

## Manejo del cultivo

Las labores del suelo consistieron en un pase de arado y dos pases de grada, nivelación y surcado. La siembra de frijol se realizó el 10 de octubre en forma manual, a chorrillo, utilizando la variedad Revolución 84, depositando un promedio de 30 semillas por m<sup>2</sup>.

La fertilización consistió en 90 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ ha, utilizando la fórmula 18-46-00 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 en la parcela experimental. No hubo presencia importante de plagas por lo que no se realizó ningún control.

El cultivo se vió afectado por las enfermedades como mal del talluelo (*Rhizoctonia solani*) al momento de la emergencia y posteriormente por mustia hilachosa (*Tanathephorus cucumeris*) comenzando a manifestarse el daño a los 22 dds, en ese momento se aplicó el fungicida benomil, sin embargo el daño causado por esta enfermedad afectó severamente las plantas de frijol, influyendo en el rendimiento final del cultivo.

## Descripción de los herbicidas utilizados

**pendimetalin.** Pertenece al grupo de las Dinitroanilinas (Bencenoaminas). Su nombre comercial de 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 (Alemán, 1991).

**linurón.** Pertenece al grupo de las ureas sustituidas, es de acción pre-emergente, las plantas lo absorben por vía radicular, no evita la germinación pero sí la emergencia al interferir la fotosíntesis. Es conocido comercialmente como Afalón y Lorox. En suelo de textura media y pesada este herbicida ofrece al cultivo un mejor grado de seguridad (Ulloa y Cruz, 1990).

**fomesafén.** 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 es aplicado en sobredosis, no afectando el desarrollo y rendimiento del cultivo (ICI, 1986).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### **Influencia de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de las malezas.**

Las malezas causan grandes daños en los cultivos, especialmente en el frijol, este daño está relacionado estrechamente con las especies que son endémicas en determinada zona (Morales, 1983).

Debido al porte y arquitectura de las plantas de frijol, la competencia representa una limitante importante, la cual debe considerarse desde el inicio de la preparación del suelo (Tapia, 1987). Por esto se hace necesario investigar diferentes posibilidades de control químico que nos permitan un manejo adecuado de las malezas, manteniéndolas por debajo del umbral de competencia.

Zimdahl (1988), indica que el uso de herbicidas y otras importantes formas de control de malezas, deben ser combinados dentro de una estrategia de control integrado.

### **Abundancia (Número de ind./ especie/pie<sup>2</sup>).**

Este término se define como el número de individuos por especies existentes en una unidad de área (Pohlan, 1984). La abundancia total de malezas a los 8 días después de la siembra, presentó mayores densidades en los tratamientos limpias periódicas, Linurón y período crítico de competencia, esto es debido a que Linurón no ejerció ningún efecto sobre la germinación de las malezas y en los tratamientos limpias periódicas y período crítico de competencia aún no se había hecho ningún control (Figura 2).

El tratamiento con menor abundancia fue pendimetalin, seguido de los tratamientos pendimetalin + fomesafén; pendimetalin + linurón y enmalezado que registró mayor abundancia de estos tratamientos, sin embargo, la diferencia entre los tres anteriores no es muy marcada debido a que en todos ellos fue aplicado pendimetalin en pre-emergencia. En el caso de pendimetalin + linurón, ya señalamos anteriormente que este último producto no ejerció efecto sobre la germinación de las malezas, y en el caso de pendimetalin + fomesafén, éste último fue aplicado en post-emergencia (Figura 2).

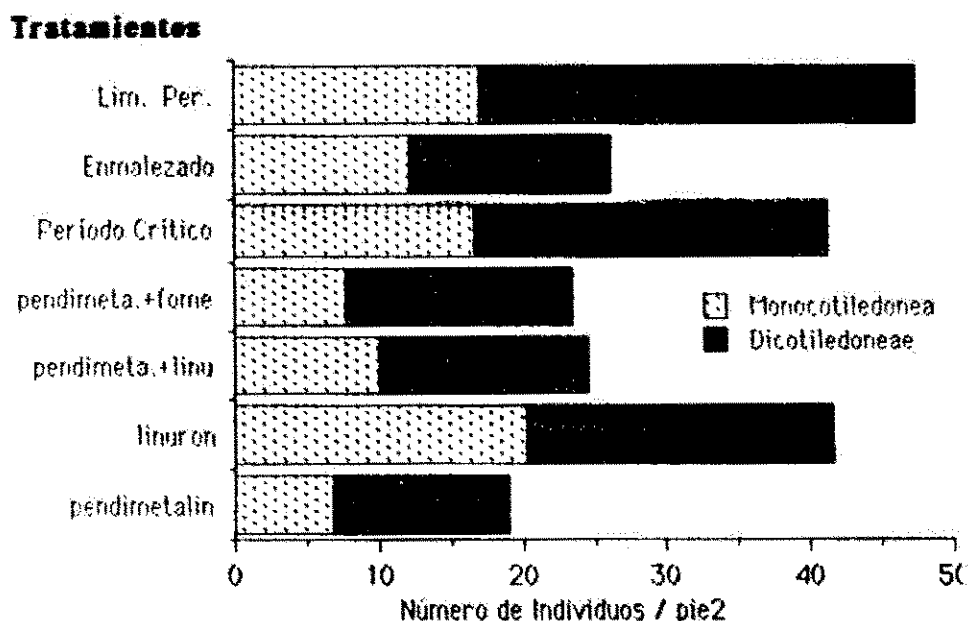


Figura 2. Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de malezas a los 8 días después de la siembra.

El comportamiento de la abundancia del complejo de plantas indeseables a los 8 dds, (Figura 2) en todos los tratamientos se observa la abundancia superior de las dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas, esto en los tratamientos periodo crítico de competencia, limpias periódicas y enmalezado que se encuentran las poblaciones de malezas sin haber sido alteradas por ningún control sobre ellas, es más fácil de observar esta superioridad.

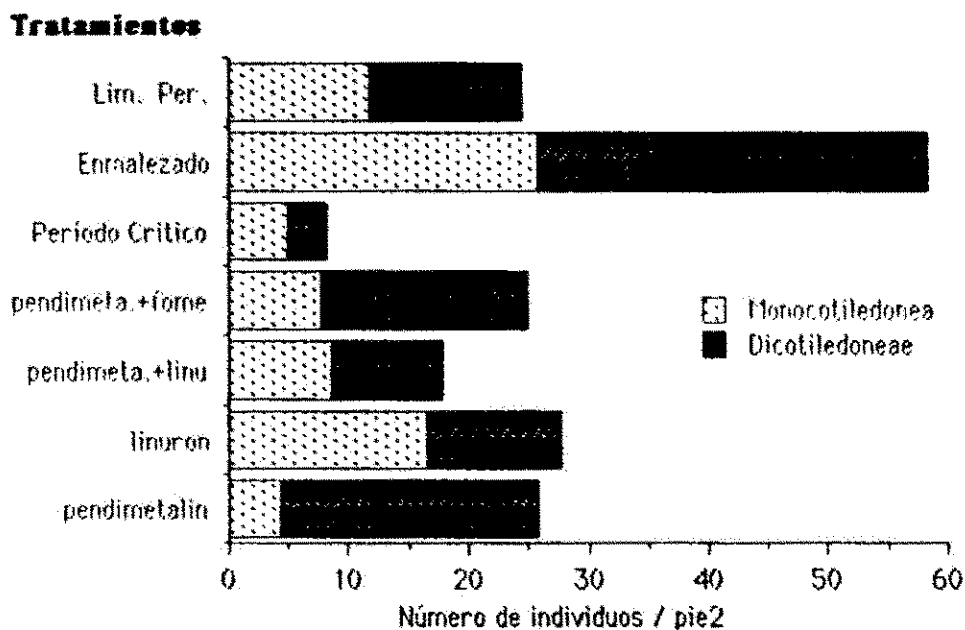
En los tratamientos pendimetalin, pendimetalin + linurón y pendimetalin + fomesafén, la predominancia de dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas se ve aun más favorecida por el efecto de pendimetalin en pre-emergencia sobre monocotiledóneas.

En el tratamiento linurón, las dicotiledóneas presentan una ligera superioridad en abundancia debido a que éste aun no había ejercido su efecto.

A los 22 días después de la siembra, se observó que la cenosis fue afectada por los tratamientos, es notable el incremento experimentado en el testigo enmalezado, que presentó la mayor abundancia. El tratamiento período crítico de competencia, presentó los resultados menores, debido a la limpia realizada a los 16 dds.

Es importante señalar la drástica reducción sufrida por los tratamientos limpias periódicas, linurón y pendimetalin + linurón, debido a la limpia realizada a los 8 dds en limpias periódicas y en el caso de linurón y pendimetalin + linurón, debido al modo de acción del linurón, ya que este no afecta la germinación pero si el crecimiento de las malezas.

Los tratamientos pendimetalin y pendimetalin + fomesafén registraron abundancias similares ya que se encontraban en iguales condiciones (pendimetalin en pre-emergencia), ya que fomesafen fue aplicado en post-emergencia después del recuento realizado a los 22 dds. Sin embargo es evidente el efecto del pendimetalin (Figura 3).



**Figura 3. Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de malezas a los 22 días después de la siembra.**

Como se observa en la Figura 3, a los 22 dds. los tratamientos influyeron sobre los complejos de malezas. En el tratamiento enmalezado se mantiene la superioridad de dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas; mientras en linurón y periodo crítico de competencia sucede lo contrario, en el caso de linurón por el efecto que ejerce éste después de la germinación, sobre dicotiledóneas, no ejerciendo efecto sobre monocotiledóneas y periodo crítico de competencia debido a la limpia realizada a los 16 días después de la siembra.

En los tratamientos pendimetalin + linurón y limpiezas periódicas, se observa una ligera superioridad de dicotiledóneas, donde el pendimetalin + Linurón a pesar de haber ejercido efecto negativo sobre dicotiledóneas (linurón), también pendimetalin ejerció control contra las monocotiledóneas, en el tratamiento limpiezas periódicas solo se había realizado una limpia a los 9 días después de la siembra lo que permitió una nueva emergencia de dicotiledóneas superior a las

monocotiledóneas.

La abundancia a los 70 dds se comportó de la forma siguiente: Limpias periódicas obtuvo el menor resultado debido a las tres limpiezas realizadas a los 9, 23 y 37 dds.

El tratamiento químico de menor abundancia fue pendimetalín + fomesafén, por el buen efecto de fomesafén en post-emergencia. Romero (1989) encontró muy buenos resultados al aplicar fomesafén a los 20 días después de la siembra sobre dicotiledóneas. Después encontramos al tratamiento que recibió aplicación de pendimetalín y un poco más abundantes las malezas en pendimetalín + linurón y período crítico de competencia respectivamente (Figura 4).

Linurón presentó mayor abundancia que todos los tratamientos incluso que el enmalezado, esto debido a que el efecto de éste sobre las dicotiledóneas a los 22 dds permitió el aumento de malezas monocotiledóneas sobre las cuales no ejerce ningún control. También puede deberse a que Linurón no es muy recomendado en terrenos muy ligeros ni con gran contenido de materia orgánica, Artacho (1971), lo que pudo haber disminuido su efecto.

De manera general para todos los tratamientos, la abundancia de las malezas se vió favorecida por el bajo nivel de competencia del cultivo, ya que fue atacado severamente por mustia hilachosa (*Tanatephorus cucumeris*) que provocó defoliación y muerte de plantas reduciendo considerablemente la población del cultivo.

### Tratamientos

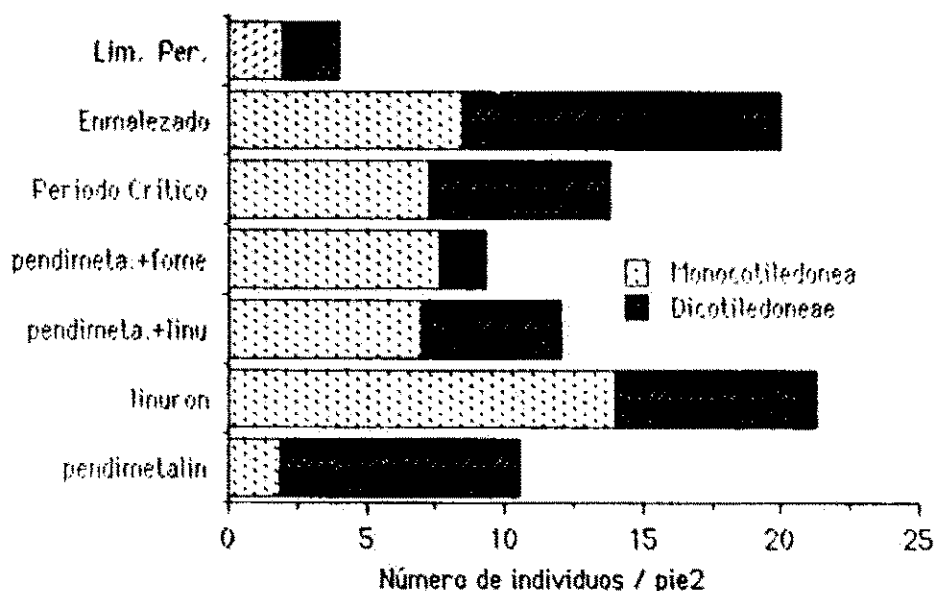


Figura 4. Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de malezas a los 70 días después de la siembra.

A los 70 días después de la siembra se observó un equilibrio entre monocotiledóneas y dicotiledóneas en limpiezas periódicas; mientras que el tratamiento enmalezado se manifestó una ligera superioridad de dicotiledóneas sobre monocotiledóneas en la abundancia, y se acentuó esta predominancia en el tratamiento con pendimetalin, favorecido por el efecto de éste sobre las especies monocotiledóneas.

En los tratamientos pendimetalin + fomesafén, pendimetalin + linurón y linurón, el efecto de éste último y fomesafén sobre las especies dicotiledóneas favoreció la abundancia de monocotiledóneas. El tratamiento con control en periodo crítico de competencia, también se vio ligeramente favorecido. Es importante señalar el buen efecto de fomesafén en post-emergencia sobre las especies dicotiledóneas; este tratamiento presentó la menor abundancia de estas especies al final del ciclo del cultivo (Figura 4).

Romero y Alemán (1990), encontraron muy buenos resultados de este herbicida sobre las especies dicotiledóneas, aplicado en post-emergencia, sin embargo encontraron predominancia de estas especies al final del ciclo en experimentos realizados en La Compañía.

### **Efecto de los tratamientos evaluados sobre las principales especies encontradas en "la Compañía".**

Entre las especies predominantes en este estudio sobresalen: *Sorghum halepense* y *Commelina difusa* (monocotiledóneas) y *Melampodium divaricatum*, *Melanthera aspera* y *Bidens pilosa* entre las dicotiledóneas. Bonilla (1990) registró estas malezas como las de mayor abundancia en trabajos realizados en La Compañía. Trabajos de Tapia (1987); Alemán (1988); Romero (1989) y Romero y Alemán (1990), señalan estas especies dicotiledóneas como predominantes en la estación experimental La Compañía. El invasor (*Sorghum halepense*) fue la especie monocotiledónea de mayor importancia en este estudio, presentando una frecuencia de aparición alta en todos los tratamientos y una abundancia que se vio favorecida en el tratamiento Linurón y enmalezado que registraron los más altos valores.

De los tratamientos químicos utilizados, el que surtió mejor efecto sobre *Sorghum halepense* fue pendimetalin, éste mostró un mejor efecto solo, que al combinarse con otros herbicidas como en el caso de pendimetalin + linurón y pendimetalin + fomesafén. El tratamiento con control en periodo crítico de competencia y limpiezas periódicas, presentaron una población abundante al inicio, la cual fue disminuyendo hasta alcanzar los valores más bajos al final del ciclo del cultivo (Figuras 5).



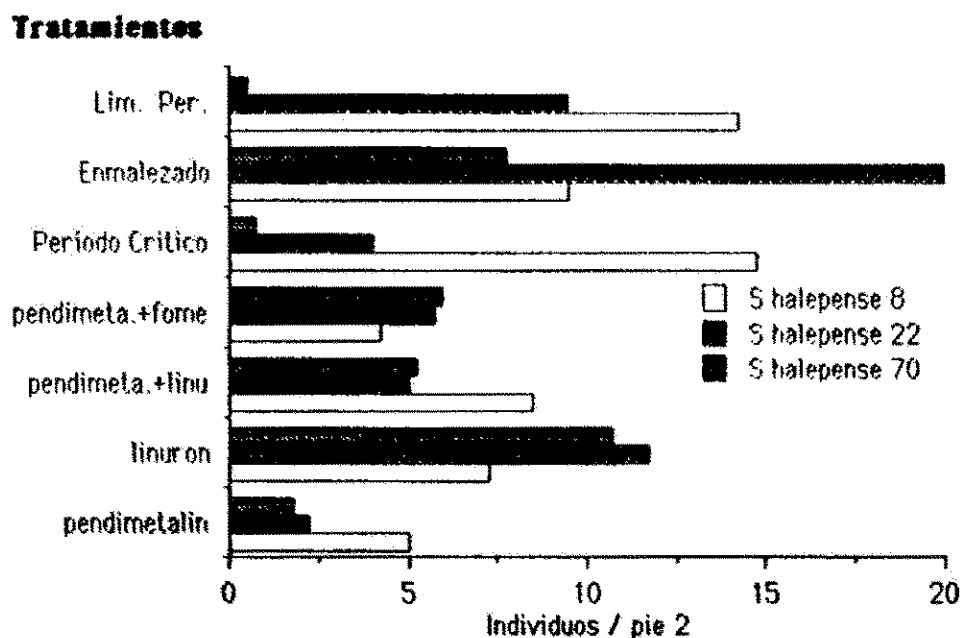


Figura 5. Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de la especie *Sorghum Alepense* en tres diferentes momentos después de la siembra.

La especie *Melampodium divaricatum* presentó la mayor abundancia a los 22 días después de la siembra, reportando los mayores valores el tratamiento enmalezado, seguido de los tratamientos limpias periódicas y pendimetalin. La menor abundancia se encontró en el tratamiento periodo crítico de competencia seguido de los tratamientos pendimetalin + linurón; linurón y pendimetalin + fomesafén (Figura 6).

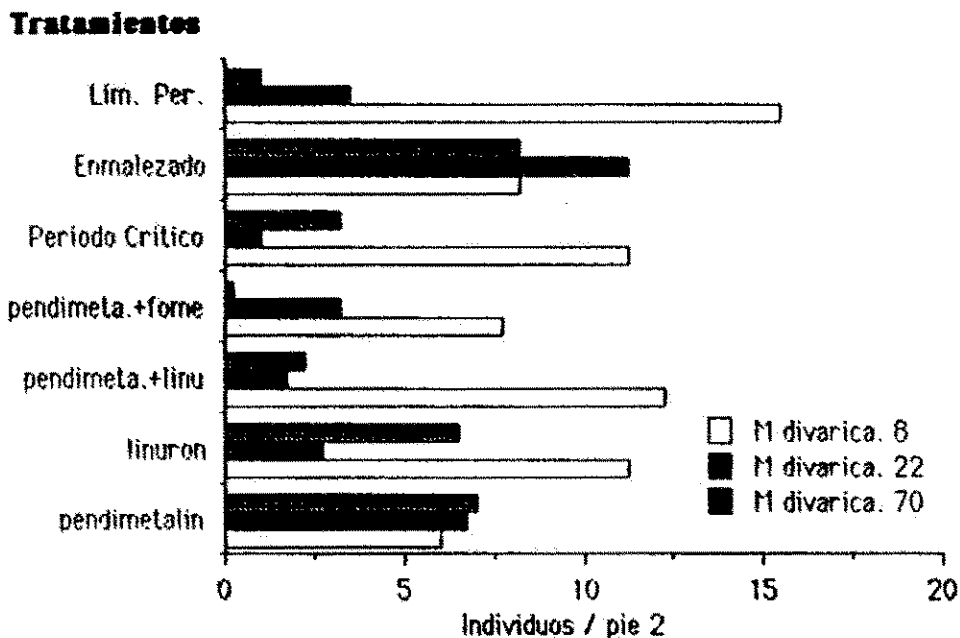


Figura 6. Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de la especie *Melampodium divaricatum* en tres diferentes momentos después de la siembra.

A los 70 días después de la siembra la menor abundancia se encontró en el tratamiento pendimetalin + fomesafén, seguido de los tratamientos limpias periódicas, pendimetalin + linurón y periodo crítico de competencia. Los tratamientos linurón y pendimetalin presentaron mayor abundancia que los tratamientos mencionados al inicio, siendo el tratamiento enmalezado el que presentó la mayor abundancia (Figuras 6).

La especie *Melanstera aspera* presentó menor abundancia que *Melampodium divaricatum* en todo el ciclo. Al final presentó abundancia muy baja y no fue reportada en el tratamiento pendimetalin + fomesafén (Figura 7).

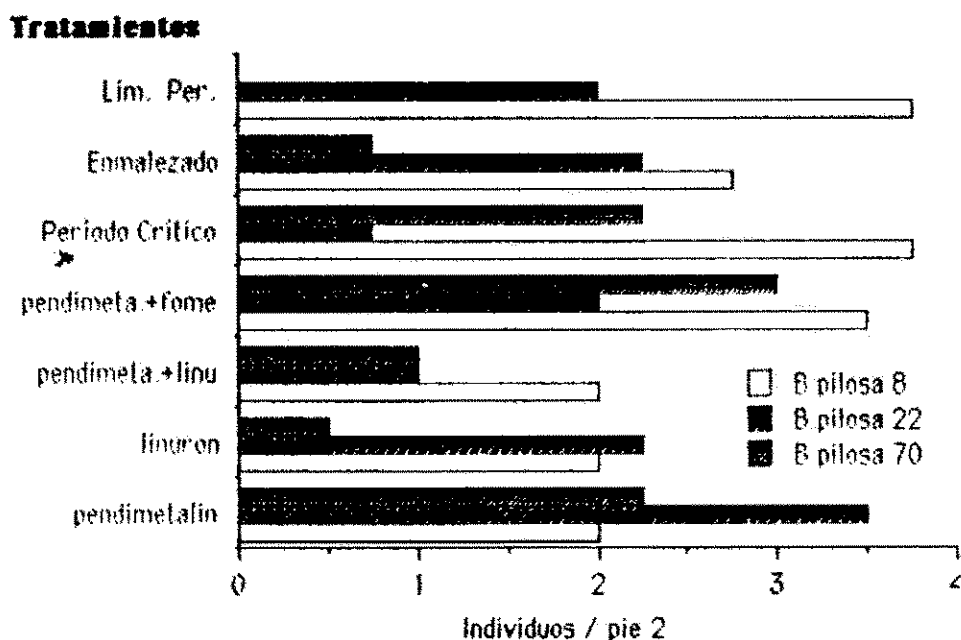


Figura 8. Efecto de los tratamientos evaluados sobre la abundancia de la especie *Bidens pilosa* en tres diferentes momentos después de la siembra.

### Dominancia

La dominancia de las especies adventicias puede ser evaluada por medio del porcentaje de cobertura y/o el peso seco acumulado (Pohlan, 1984).

**Cobertura (%).** El método de evaluación visual de malezas está basado en el porcentaje de cobertura por especie y total; desde el punto de vista práctico este método es más rápido, pero requiere un determinado nivel de adiestramiento (Perez, 1987).

En el presente estudio observamos que a los 8 días después de la siembra los mayores porcentajes de cobertura se encuentran en los tratamientos limpias periódicas, periodo crítico de competencia y enmalezado respectivamente, debido a que en este momento no se había

realizado ninguna labor de control en estos tratamientos. El menor porcentaje de cobertura lo encontramos en el tratamiento pendimetalin, seguido de pendimetalin + fomesafén y éste a su vez de pendimetalin + linurón. Los bajos porcentajes de cobertura presentes en este tratamiento se atribuyen al efecto de pendimetalin, herbicida de aplicación pre-emergente. Linurón presentó un alto porcentaje de cobertura debido a que este producto no ejerció efecto alguno sobre la germinación de las malezas (Figura 9).

En el conteo realizado a los 22 días después de la siembra, observamos que el tratamiento enmalezado incrementa su cobertura considerablemente, mientras que el tratamiento con control en periodo crítico sufrió una reducción en la cobertura de las malezas, registrando el más bajo valor. La alta cobertura presentada a los 8 días después de la siembra se vio disminuida por la limpia realizada a los 16 dds.

El tratamiento limpias periódicas sufrió una reducción en menor escala, ya que se realizó una práctica de control a los 9 días después de la siembra, lo que permitió una nueva emergencia de malezas.

Los tratamientos químicos pendimetalin + fomesafén y linurón, registraron similares porcentajes de cobertura, ya que incrementaron sus valores, a pesar del efecto ejercido por linurón sobre dicotiledóneas después de la germinación. En el caso de pendimetalin + fomesafén, el efecto del primero sobre monocotiledóneas favoreció el incremento en abundancia de las dicotiledóneas, de igual forma su crecimiento y desarrollo; similar situación ocurrió en el tratamiento pendimetalin pero en menor escala. pendimetalin + linurón fue el tratamiento que incrementó en menor grado el porcentaje de cobertura, debido al buen efecto de pendimetalin sobre monocotiledóneas y el efecto de linurón sobre dicotiledóneas.

Los tratamientos con control en período crítico de competencia, limpias periódicas y pendimetalin + fomesafén, presentaron bajos valores de cobertura, los dos primeros por las limpias realizadas a los 23 dds, y en el caso de limpias periódicas por la labor realizada a los 37 dds. El tratamiento pendimetalin + fomesafén presentó bajos valores de cobertura por la aplicación de fomesafén a los 22 días después de la siembra, el cual ejerció buen control sobre especies dicotiledóneas. Alemán (1988) y (1989) señala que las malezas que aparecen posterior al período crítico de competencia son controladas por el sombreado que provee la planta de frijol, también menciona que el periodo crítico está establecido entre 21 y 28 días después de la siembra, periodo que corresponde a la etapa de tercera hoja trifoliada y prefloración. Pérez (1987), considera un mediano enmalezamiento cuando éstas presentan entre 6 y 25% de cobertura.

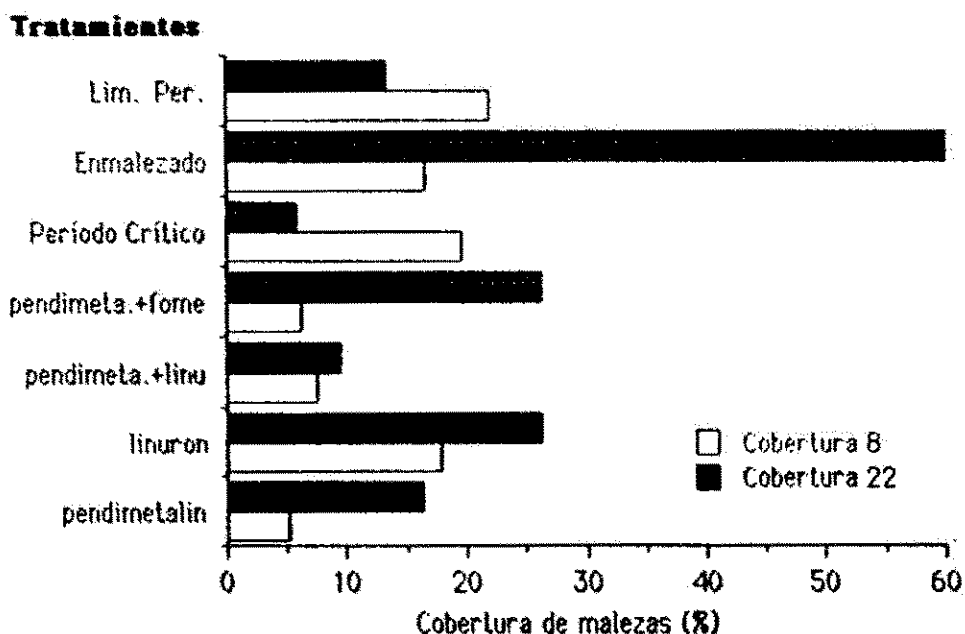


Figura 9. Efecto de los tratamientos evaluados sobre la cobertura de las malezas en dos diferentes momentos después de la siembra.

**Biomasa (Peso seco total en gramos/pie<sup>2</sup>).** La biomasa es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984). En este estudio el mayor peso seco lo encontramos en el tratamiento enmalezado, aquí se observa la dominancia de las dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas. En el tratamiento limpias periódicas encontramos el menor peso seco acumulado siempre con mayor peso las dicotiledóneas (Figura 10).

El tratamiento químico pendimetalin + fomesafén es el que presentó menor peso seco acumulado, por el buen efecto de fomesafén en post-emergencia sobre dicotiledóneas, donde al contrario de los tratamientos enmalezado, período crítico de competencia y limpias periódicas, registraron el mayor peso seco las monocotiledóneas.

En los tratamientos linurón y pendimetalin + linurón, el efecto del linurón sobre las dicotiledóneas hace que las monocotiledóneas alcancen el mayor peso, siendo más marcada esta dominancia cuando se aplica solo linurón. En los tratamientos período crítico de competencia y pendimetalin también se imponen las dicotiledóneas. De estos dos registró mayor biomasa pendimetalin.

Los tratamientos pendimetalin, pendimetalin + linurón, período crítico de competencia y linurón, si bien presentaron biomásas inferiores al tratamiento enmalezado, su peso seco acumulado es muy superior a los tratamientos limpias periódicas y pendimetalin + fomesafén, esto es debido a la baja competencia ejercida por el cultivo por presentar baja densidad poblacional, ya que fue seriamente afectado por mustia hilachosa (*Thanatophorus cucumeris*) esto favoreció a las malezas en la germinación de nuevas plantas, así como en su crecimiento y desarrollo (Figura 10).

Zimdahl (1980); Heamst (1985) y Altiere (1983), indican que el efecto de la competencia de las malezas con el cultivo es influenciada por la habilidad competitiva y densidad de las malezas y a la habilidad competitiva y densidad del cultivo. En este caso la acumulación de peso seco por parte de las malezas se vio favorecida por la baja densidad del cultivo y por ende su baja capacidad competitiva.

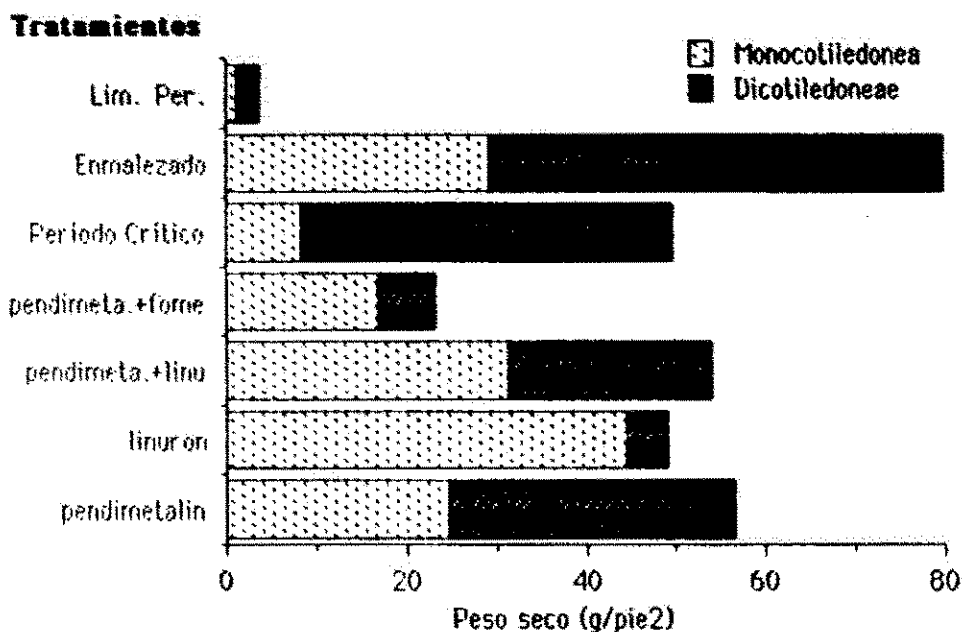


Figura 10. Efecto de los tratamientos evaluados sobre la biomasa de las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

### Diversidad

Diversidad se refiere al número de especies de malezas que aparecen en un determinado agro-ecosistema, son muchos los factores que influyen en la diversidad, entre ellos se pueden referir: laboreo del suelo, herbicidas utilizados, practicas agronómicas y otros.

A los 8 días después de la siembra se presentó una diversidad de 5 a 9 especies. La mayor diversidad la encontramos en el tratamiento limpias periódicas con 9 especies. La menor diversidad la encontramos

en los tratamientos pendimetalin y pendimetalin + fomesafén, en este momento estos tratamientos son similares ya que en ambos solo se había aplicado pendimetalin en pre-emergencia. Los tratamientos linurón, pendimetalin + linurón y enmalezado, presentaron igual diversidad de especies con 6 cada uno, mientras que periodo critico de competencia solo difiere en estos tratamientos en una especie más (Cuadro 2)

A los 22 días después de la siembra, la diversidad de las malezas se incrementó, alcanzando valores de 7 a 11 especies. pendimetalin, linurón, enmalezado y limpias periódicas presentaron resultados similares con 9 especies. pendimetalin + linurón registro 10 especies, seguido de pendimetalin + fomesafén que presentó la mayor diversidad con 11 especies. La menor diversidad se registró en el tratamiento en periodo critico de competencia que persentó 7 especies (Cuadro 3).

A los 70 días después de la siembra, la diversidad registró valores de 6 a 11 especies, presentanto resultados similares pendimetalin, linurón y limpias periódicas con 7 especies. pendimetalin + linurón presento la mayor diversidad con 11 especies. La menor diversidad se presento en el tratamiento enmalezado con 6 especies.; en pendimetalin + fomesafén y periodod critico de competencia encontramos 8 especies (Cuadro 4).

La predominancia de las malezas tuvo un comportamiento similar en todo el ciclo, siendo las malezas más abundantes: *Melampodium divaricatum*; *Melanstera aspera* y *Bidens pilosa* entre las dicotiledóneas, y *Sorghum halepense* y *Connelina difussa* entre las monocotiledóneas.

Las otras malezas que se presentaron no son consideradas de importancia en este experimento, debido a su baja abundancia y frecuencia de aparición. Este se debe a la dominancia ejercida por las malezas señaladas anteriormente que no les permitieron crecer y desarrollarse y al efecto de los tratamientos ejercido sobre ellas.



Cuadro 2. Diversidad de especies de malezas a los 8 días después de la siembra.

Tratamientos	M	M	A	A	H	A	E	B	S	C	D	E	C	C	Total
	d	a	m	s	a	a	h	p	h	d	s	i	p	r	
	l	s	e	p	l	l	e	i	a	i	a	n	i	o	
	v	p	x	i	t	o	t	l	e	f	n	d	l	s	
	a	e	i	n	e	p	h	o	p	u	g	i	o	u	
	r	r	c	o	n	e	s	e	s	u	c	s	n		
	l	a	a	s	u	c	r	a	p	s	i	a	s	d	
	c		n	u	a	u	o		e	a	n		s	u	
	a		a	s	t	r	p		s		a			s	
	t				u	o	h		e		i				
	u				s	i	i				s				
	m					d	l								
						e	a								
pendimetalin	*	*						*	*	*					5
linuron	*	*		*				*	*	*					6
pendimetalin + linuron	*	*	*					*	*	*					6
pendimetalin + fomesafen	*	*						*	*	*					5
Período Crítico	*	*	*	*				*	*	*					7
Enmalezado	*	*	*					*	*	*					6
Limpías periódicas	*	*	*	*				*	*	*			*	*	9

Cuadro 3. Diversidad de especies de malezas a los 22 días después de la siembra.

Tratamientos	M	M	A	A	H	A	E	B	S	C	D	E	C	C	Total
	d	a	m	s	a	a	h	p	h	d	s	i	p	r	
	i	s	e	p	t	l	e	l	a	i	a	n	i	o	
	v	p	x	l	t	o	t	l	l	f	n	d	l	t	
	a	e	i	n	e	p	h	o	e	u	g	i	o	u	
	r	r	c	o	n	e	e	s	p	s	u	c	s	n	
	i	a	a	s	u	c	r	a	e	s	i	a	u	d	
	c		n	u	a	u	o		n	a	n		s	u	
	a		a	s	t	r	p		s		a			s	
	t				u	o	h		e		l				
	u				s	i	i				i				
	m					d	l				s				
						e	a								
pendimetalin	*	*	*		*	*		*	*	*				*	9
linuron	*	*	*	*		*		*	*	*	*				9
pendimetalin + linuron	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*				10
pendimetalin + fomesafen	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*			*	11
Perfodo Crítico	*	*	*			*		*	*	*					7
Enmalezado	*	*	*	*		*	*	*	*		*				9
Limpías periódicas	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*			9

Cuadro 4. Diversidad de especies de malezas a los 70 días después de la siembra.

Tratamientos	M	M	A	A	H	A	E	B	S	C	D	E	C	C	Total
	d	a	m	s	a	a	h	p	h	d	s	i	p	r	
	l	s	e	p	t	l	e	p	h	i	a	n	i	o	
	v	p	x	i	t	o	t	l	l	f	n	d	i	t	
	a	e	i	n	e	p	h	o	e	u	g	i	o	u	
	r	r	c	o	n	e	s	p	s	u	c	s	u		
	l	a	a	s	u	c	r	a	e	a	l	a	s	n	
	c		n	u	a	u	o		s		n			d	
	a		a	s	t	r	p		e		a			u	
	t				u	o	h				l			s	
	u				s	i	l				s				
	m					d	l								
						e	a								
pendimetalin	*	*		*				*	*	*		*			7
linuron	*	*					*	*	*	*				*	7
pendimetalin + linuron	*	*		*	*			*	*	*	*	*	*	*	11
pendimetalin + fomesafen	*		*			*	*	*	*	*				*	8
Período Crítico	*	*	*					*	*	*	*	*			8
Enmalezado	*	*						*	*	*		*			6
Limpías periódicas	*	*			*				*		*	*	*		7

## **Influencia de Diferentes Métodos de Control de Malezas sobre el Crecimiento del cultivo de Frijol.**

Fisher (1990) señala que existe competencia entre dos individuos cuando éstos requieren de un mismo factor de crecimiento y el ambiente no puede suministrarlo en cantidades satisfactorias. La competencia se evidencia entonces cuando el crecimiento normal de las plantas se altera.

Las malezas de los cultivos requieren básicamente de los mismos elementos de la naturaleza para su crecimiento (agua, luz, elementos minerales) cuando estos elementos no se encuentran disponibles en cantidades suficientes, las malezas y los cultivos entran en competencia y se disputarán los mismos nichos ecológicos. Cuando se cuenta con humedad suficiente y una fertilización adecuada, la luz se considera el único factor limitante (Fisher, 1990).

### **Porcentaje de Germinación.**

La emergencia de plántulas a los ocho días después de la siembra fue de un 80 % para todos los tratamientos. No se presentaron efectos fitotóxicos que inhibieran la germinación de la semilla de parte de los productos aplicados en pre-emergencia. Sí se presentó daño causado por hongos que provocaron pudrición de la semilla y posteriormente la muerte de las plántulas.

### **Fitotoxicidad.**

Los tratamientos aplicados en pre-emergencia (pendimetalin, linuron y Pendimetalin + linuron no causaron ningún efecto fitotóxico al cultivo de frijol, ya que la germinación de estas parcelas fue similar a los

tratamientos que no recibieron aplicación de herbicidas. Posterior a la aplicación no se observó ningún síntoma de toxicidad en las plantas tratadas. El herbicida fomesafen provoca ligera fitotoxicidad inicial al cultivo, al ser aplicado en sobre dosis, sin embargo no afecta su desarrollo y rendimiento (ICI, 1986). En el presente trabajo el herbicida fomesafen aplicado en post-emergencia a los 22 días después de la siembra no causó ningún efecto fitotóxico al cultivo (Cuadro 5).

### **Altura de planta.**

Los resultados obtenidos indican que el efecto de los diferentes métodos de control sobre la altura del frijol a los 15 días después de la siembra, no existían diferencias significativas, el testigo enmalezado presentó una tendencia a mayor altura (Tabla 5).

A los 30 días después de la siembra se observó que existían diferencias estadísticas significativas, manifestando la mayor altura el testigo enmalezado, en los demás tratamientos no se presentaron diferencias significativas. Sin embargo se observó la tendencia del tratamiento que recibió aplicación de linuron el cual presentó la mayor altura después del testigo enmalezado; esto se debe al poco control ejercido por este producto, provocando que la competencia interespecífica favoreciera el incremento de altura como sucedió con el tratamiento enmalezado. La menor altura se presentó en el tratamiento pendimetalin + fomesafen en el cual existía un buen control de malezas en ese momento (Cuadro 5).

A los 45 días después de la siembra se manifestaron diferencias significativas, presentando la mayor altura los tratamientos enmalezados y linuron que a su vez se diferencian de los restantes tratamientos.

La competencia interespecifica favoreció el incremento de la altura del cultivo, ya que los tratamientos enmalezado y linuron presentaron la mayor abundancia total de malezas a los 70 días después de la siembra. Entre los demás tratamientos no se observó diferencias significativas, presentando la menor altura el tratamiento limpias periódicas y entre los tratamientos químicos pendimetalin + fomesafen presentó la menor altura (Cuadro 5).

Cuadro 5. Influencia de los diferentes métodos de control sobre la altura de planta y fitotoxicidad al cultivo.

Tratamiento	Altura de plantas			Fitotoxicidad 8 dda
	15 dds	30 dds	45 dds	
pendimetalin	7.76 a	28.10 b	46.13 b	0
linuron	7.95 a	30.00 b	54.18 a	0
pendimetalin + linuron	7.80 a	26.95 b	46.45 b	0
pendimetalin + fomesafen	7.88 a	25.80 b	45.93 b	0
Período Crítico	8.13 a	27.23 b	45.15 b	0
Enmalezado	8.33 a	37.00 a	59.60 a	0
Limpias periódicas	7.67 a	26.43 b	41.53 b	0
ANDEVA	NS	*	*	
CT (X)	4.92	18.61	16.10	

dds= días después de la siembra

dda= días después de la aplicación

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso de herbicidas selectivos a un tipo determinado de malezas, trae como consecuencia la reducción de un tipo, favoreciendo la aparición de otro tipo de maleza.

En áreas donde existe una población combinada de especies anuales, monocotiledóneas y dicotiledóneas se puede reducir la población total de malezas al usar mezclas de herbicidas.

Pendimetalin aplicado en pre-emergencia redujo la población de monocotiledóneas, no ejerciendo ningún control sobre dicotiledóneas, de forma contraria se comporta linuron aplicado en pre-emergencia.

La aplicación de pendimetalin en pre-emergencia mas fomesafen en post-emergencia resultó ser el mejor tratamiento químico en contra de las malezas.

Se recomienda repetir el experimento, para evaluar mas a fondo el efecto de linuron y la mezcla pendimetalin + linuron, asi como obtener mayor información sobre la dinámica de las malezas.

Realizar investigaciones encaminadas hacia un control integrado de malezas con el fin de resolver tan importante problema, tomando en cuenta las condiciones agronómicas, ecológicas y socio-económicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas, Texto Básico. Primera Edición. ESAVE-FA-AGRO, Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua. 164 Pp.
- Alemán, F. 1988. Periodos críticos de competencia de malezas en frijol común. (*Phaseolus vulgaris* L.) Momento óptimo de control. Trabajo de Diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 35 Pp.
- Alemán, F. 1989. Control químico de malezas en frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. Vol: 1. (2). Universidad Nacional Agraria. Pp:
- Altieri, M. 1983. Agroecology. The Scientific basic of alternative agriculture. Bequerly. University. California. 162 Pp.
- Artacho E. 1971. Guía de Aplicación de Herbicidas. Ministerio de Agricultura Madrid. España. 171 Pp.
- Bonilla, J. A. 1990. Efecto del control de malezas y distancias de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común. Trabajo de Diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua.
- CIAT. 1987. Evaluaciones de herbicidas. Resúmenes analíticos sobre frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Vol. 12
- Fisher, A. 1990. La interferencia entre las malezas y los cultivos. Principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Departamento de Protección Vegetal. 221 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.
- ICI. 1986. Plant protection. División herbicida fomesafén.
- Izquierdo, M. 1991. Effects of N and P fertilizers on common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in a P-fixing Nicaraguan Mollic Andosol. MSc Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. 40 Pp.
- MAG, 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Serie descrita en el informe "Levantamiento de Suelos de la región pacífica de Nicaragua". Vol. II. Parte 2.



- Morales, C. 1983. Determinación del período crítico de competencia entre frijol común y las malezas. En dos años de cooperación para el mejoramiento de frijol común en Nicaragua. DGT/SAREC. Managua, Nicaragua. 63-64 Pp.
- Pérez, M.E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Programa de Protección de Cultivos de la RIAC-FAD. Taller de Entrenamiento en manejo mejorado de malezas. Managua, Nicaragua.
- Pohlan, J; 1984. Arable Farming weed control. Demande site. Karl - Mark. Universite Leipzig Institute of Tropical Agriculture. German Democratic Republic.
- Romero, D. 1989. Determinación de dosis 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 Ingeniero Agrónomo. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua 42 Pp.
- Romero D; F. Aleman. 1990. Determinación de dosis y momento óptimo de aplicación de los herbicidas fomesafen y fluazifop-butil en el control post-emergente de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. Vol: 1. (3). Universidad Nacional Agraria. Pp: 22-31
- Shenk, H. et al 1990. Métodos de control de malezas. Principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Departamento de Protección Vegetal 221 Pp.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA. Managua, Nicaragua 20 Pp.
- Tapia H. y A. Casacho 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. GTZ. Eschbon.
- Ulloa, M. y Cruz, R. 1990. Competencia de caminadora (*Rottboellia conchinchinensis*) en cultivos de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L.). Manejo Integrado de Plagas. Revista del proyecto MIP/CAYIE No. 15.
- Van Heemst, 1985. The influence of weed competition on crop yield. Agricultural Systems. 18. 91-93 pp.
- Zimdahl, R.L. 1980. Weed-crop competition. A review. Oregon State University. IPPC. 11-27 Pp.
- Zimdahl, R.L. 1988. Weed-crop competition. Analising the problem. Department of Botanic and Plant Patology. Colorado State University. U.S.A.