

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.

FACULTAD DE AGRONOMIA.

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL.

## TRABAJO DE DIPLOMA.

SUSCEPTIBILIDAD DE ESPECIES NOBLES A DIFERENTES HERBICIDAS,  
EN DIFERENTES DOSIS EN CAFE (*Coffea arabica* L.)

AUTORES: JUAN CARLOS MENDIETA LOPEZ.  
SALOME ANTONIO BRENES NARVAEZ.

ASESORES: Lic. SANDRA DINARTE.  
Dr. Agr. CHARLES PAUL STAVER.

MANAGUA, NICARAGUA-1992.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.  
U.N.A.

TRABAJO DE DIPLOMA.

SUSCEPTIBILIDAD DE ESPECIES NOBLES A DIFERENTES HERBICIDAS,  
EN DIFERENTES DOSIS EN CAFE (*Coffea arabica* L.)

AUTORES: JUAN CARLOS MENDIETA LOPEZ.  
SALOME ANTONIO BRENES NARVAEZ.

PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL  
EXAMINADOR COMO REQUISITO FINAL PARA OPTAR AL GRADO DE  
INGENIERO AGRONOMO.

MANAGUA, NICARAGUA-1992.

## DEDICATORIA

A Dios.

A mí madre Margarita López, por su permanente apoyo y ayuda para poder llegar a ser profesional.

A mis hermanos Telenia Guadalupe y Manuel Antonio.

A la memoria de mí abuela Juana López Martínez.

Juan Carlos Mendieta López.

A Dios.

A mis padres Valentin Brenes y María Luisa Narváez, que con su ejemplo me han enseñado el camino correcto a seguir en la vida.

A mis hermanas Celia y Ligia, a mis primos Enrique y Mario quienes con amor y sacrificio me han alentado a salir siempre adelante.

A Maria Dina Serrano que ha estado a mi lado apoyándome en los momentos difíciles.

Salomé Antonio Brenes Narváez.

A todas aquellas personas que de una u otra forma nos dieron su apoyo y que sin ellos no hubiera sido posible alcanzar la meta de llegar a ser profesionales.

## **AGRADECIMIENTO.**

A la Licenciada Sandra Dinarte del Proyecto MIP- CATIE- Nicaragua, por su enseñanza y esmerada ayuda en la ejecución y realización de este trabajo.

Al Dr. Agrónomo Charles Paul Staver coordinador del Proyecto MIP- CATIE-Nicaragua, quien siempre estuvo a nuestro lado aportando sus valiosos conocimientos, los cuales nos sirvieron para que hoy exitosamente concluyamos este trabajo y que nos servirá de base en nuestra formación profesional.

Al MSc Lisa Bradshaw, investigadora asociada al Proyecto MIP-CATIE-NICARAGUA, por su ayuda en el trabajo de computación.

Al Ing MSc Victor Aguilar, Subdirector de Ciencia y Técnica. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria por su valioso apoyo en la revisión del escrito.

Al Ing MSc Jorge Siman Z. del Proyecto MIP- CATIE- Nicaragua, por su gran ayuda en la elaboración del escrito, aportando sus conocimientos en el área de computación.

Al personal del Centro Experimental de Café del Pacífico "Mauricio López Munguía", por su ayuda en la fase de campo del trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma nos brindaron ayuda en la ejecución del trabajo.

Juan Carlos Mendieta López.  
Salomé Antonio Brenes Narváez.

## INDICE GENERAL.

Sección	Página
INDICE DE TABLAS .....	i
INDICE DE FIGURAS .....	ii
RESUMEN.....	iii
1. INTRODUCCION.....	1
2. MATERIALES Y METODOS.....	5
2.1- Experimento 1 :Coberturas sembradas en las calles del cafeto.....	5
2.2- Experimento 2 : <i>Oplismenus burmannii</i> .....	10
2.3- Experimento 3 : <i>Commelina diffusa</i> .....	12
2.4- Descripción de los herbicidas y coberturas utilizados en los diferentes experimentos.....	14
2.4.1- Herbicidas.....	14
2.4.2-Coberturas.....	16
3. RESULTADOS.....	20
3.1- Experimento 1 :Coberturas sembradas en las calles del cafeto.....	20
3.2- Experimento 2 : <i>Oplismenus burmannii</i> .....	28
3.3- Experimento 3 : <i>Commelina diffusa</i> .....	29
4. DISCUSION.....	34
4.1-Especies.....	34
4.2- Herbicidas.....	36
4.3-Dosis.....	38
5. CONCLUSIONES.....	42
6. RECOMENDACIONES.....	43
7. BIBLIOGRAFIA CITADA.....	45
8. ANEXOS.....	48

## INDICE DE TABLAS

Tabla No.	Página.
1. Datos climatológicos del Centro Experimental de Café del Pacífico "Mauricio López Munguia".....	6
2. Factores estudiados en el Centro Experimental de Café del Pacífico "Mauricio López Munguia".(Agosto 91-Enero 92).....	7
3. Escala para medir la susceptibilidad de las coberturas Hansen (1975).....	10
4. Factores en estudio. Experimento 2.....	11
5. Factores en estudio. Experimento 3.....	12
6. Experimento 1: Coberturas Sembradas. Porcentaje de susceptibilidad.....	25
7. Experimento 2 y 3: Coberturas establecidas naturalmente. Porcentaje de susceptibilidad.....	31
8. Porcentaje de recuperación de especies nobles a tres herbicidas. Experimento 1,2 y 3.....	32
9. Medias, desviaciones standar y coeficiente de variación. Experimento 1: Coberturas sembradas.....	39
10. Medias, desviaciones standar y coeficiente de variación. Experimento 2 : <i>Oplismenus burmannii</i> (Establecido naturalmente)....	40
11. Medias, desviaciones standar y coeficiente de variación. Experimento 3: <i>Commelina diffusa</i> (Establecida naturalmente).....	41

## INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Página
1. Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de las diferentes especies a los 15 DDA.....	26
2. Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de las diferentes especies a los 30 DDA.....	26
3. Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de las diferentes especies a los 45 DDA.....	27
4. Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de las diferentes especies a los 60 DDA.....	27
5. Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de <i>Oplismenus burmannii</i> a los 15, 30 y 45 DDA.....	33
6. Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de <i>Commelina diffusa</i> a los 15, 30 y 45 DDA.....	33

iii  
RESUMEN

Con el propósito de evaluar la susceptibilidad de especies nobles a diferentes dosis de herbicidas en cafetales, se condujo el presente trabajo que se llevó a cabo en el Centro Experimental de Café del Pacífico "Mauricio López Munguía", ubicado en Municipio de Masatepe, departamento de Masaya y en la Finca "El doble" Municipio del Crucero, departamento de Managua, a partir de Mayo de 1991 a Enero de 1992.

Las especies nobles estudiadas fueron *Commelina diffusa*, *Panicum trichoides* y *Desmodium ovalifolium* sembradas en las calles del cafeto. *Commelina diffusa* y *Oplismenus burmannii*, establecidas de forma natural en las calles del cafeto. Se probaron tres herbicidas: Paraquat (Gramoxone), Glifosato (Round up) y 2,4-D evaluándose en cada uno tres dosis que se escogieron partiendo de las dosis comerciales utilizadas por los caficultores. Se usó diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas subdivididas con 4 repeticiones, 108 tratamientos para el experimento de coberturas sembradas y arreglo en parcelas divididas con 3 repeticiones, 27 tratamientos para *Oplismenus burmannii* y 3 repeticiones, 18 tratamientos para *Commelina diffusa*. Se evaluó porcentaje de susceptibilidad a los 8, 15, 30, 45 y 60 días después de aplicación y porcentaje de recuperación a los 45 y 60 días después de aplicación para el experimento de coberturas sembradas. En los otros dos experimentos se tomó porcentaje de susceptibilidad a los 15, 30 y 45 días después de aplicación y porcentaje de recuperación a los 45 días después de aplicación.

Las diferentes dosis ensayadas no mostraron diferencias significativas.

*Oplismenus burmannii* presentó el menor grado de susceptibilidad y el mayor porcentaje de recuperación a los herbicidas.

*Commelina diffusa* presentó el mayor grado de susceptibilidad a los herbicidas ensayados.

2,4-D no ejerció ningún efecto sobre *Oplismenus burmannii* y *Panicum trichoides*.

De forma general en donde se aplicó Paraquat se observó el mayor porcentaje de recuperación de las especies nobles.

## 1. INTRODUCCION

El cultivo del café (*Coffea arabica* L.), representa el rubro de mayor importancia agrosocioeconómica en Nicaragua, siendo el cultivo que más divisas genera al país y es fuente de trabajo en el campo (Mejía, 1987).

La finalidad primordial en las plantaciones de café es mejorar la producción y productividad, lo cual se logra reuniendo un conjunto de métodos y prácticas de cultivo, entre los cuales está el control de malezas.

En Nicaragua el control de malezas se realiza principalmente por métodos manuales y químicos, siendo en las plantaciones de café tecnificado donde se dá el mayor uso de herbicidas, se disminuye hasta un 16% en el uso de estos en las plantaciones de café semitecnificado respecto al anterior y ninguna aplicación de herbicida en las plantaciones de café tradicional (CONCAFE,1992). Es notorio que en plantaciones de café tipo tecnificado, el manejo de malezas se dá en sentido de la erradicación de estas.

Según Staver,(1990) la erradicación de malezas produce tres consecuencias negativas: a) Sin la protección de una cobertura vegetal el suelo está expuesto a la erosión. b) Las malezas que escapan al control por cocteles de herbicidas son las que quedan en el terreno después de varios años de aplicación. Son estas malezas las más difíciles de controlar, se multiplican rápidamente, ya que las otras malezas han sido eliminadas. Las que quedan encuentran luz y agua para su libre crecimiento y pronto el terreno está infestado. c) Tratar de mantener el cafetal libre de malezas resulta un costo excesivo y cada vez mayor.

En los últimos dos años los agroquímicos se han encarecido en término de los productos agrícolas, mientras crece la preocupación por los problemas de contaminación en que están directamente involucrados estos productos (Strobel,1991).

En la región IV la distribución de las áreas de café por tecnología es: Tecnificada 6384 ha, Semitecnificada 1414.7 ha y tradicional 4022.9 ha (Empresa Mauricio Duarte,1989).

Una de las estrategias en el manejo de las malezas en un cultivo de café (*Coffea arabica* L.) es el manejo de coberturas vivas (especies nobles), las cuales pueden ser especies de malezas que se desarrollan en el mismo nicho ecológico del cultivo y que por una serie de características: Porte bajo, rastrero, tupido, sistema radicular superficial, son capaces de formar un colchón con amplia cobertura, sin competir con el cultivo (Staver,1990).

El uso de especies nobles como cobertura tiene muchos beneficios, entre los cuales podemos mencionar: Aporte de materia orgánica, evita el impacto directo del agua sobre el suelo, mejora las características físicas de este, favorece la infiltración del agua en el suelo y disminuye la escorrentía con lo cual se reduce la erosión.

En los cafetos nicaragüenses se presentan comunidades vegetales que se les considera típicamente como malezas sin embargo muchas de estas malezas presentan características de forma de vida y crecimiento, que manejadas bajo un programa de control selectivo que permitan su establecimiento y desarrollo, podrían convertirse en coberturas vivas, que no presentan ningún perjuicio para el cultivo, al contrario, se adicionarían todos los beneficios inherentes al uso de coberturas en un sistema de producción perenne y por consecuencia se bajan los costos de control de malezas, cuando se enfoca éste a malezas que si son nocivas.

Gómez (1987), considera que las especies de los géneros *Commelina*, *Oxalis*, *Drymaria*, y otras como *P.trichoides* y *O. burmannii*, reúnen las características esenciales para proteger el suelo, sin perjudicar el cultivo, reduciendo la invasión de otras especies más dañinas al café.

Hoyos (1990), afirma que el uso selectivo de herbicidas postemergentes en ocasiones residuales, entre los surcos del cultivo, favorece la formación

de una cobertura vegetal que protege el suelo de la erosión, preserva la salud humana y el medio ambiente, proporciona beneficios económicos al agricultor como: Disminución de los costos de producción y aumento de los rendimientos.

Gómez (1987), señala que con determinadas dosis de herbicidas se puede obtener selectividad de coberturas.

Moreira y Godoy (1985), encontraron que las especies *Commelina agraria*, *Commelina nudiflora*, *Commelina robusta*, presentaron diferentes grados de susceptibilidad a diferentes dosis del herbicida Glifosato. Observando además recuperación por parte de estas especies.

Por su parte Galvis (1989), en su estudio "Espectro de control de 20 especies de malezas de hoja ancha a algunos herbicidas hormonales y sistémicos" encontró interacciones altamente significativas entre malezas - herbicidas, malezas - dosis y herbicidas - dosis.

En Nicaragua la mayoría de ensayos de malezas, están enfocados a pruebas de productos químicos para control de éstas. Pero no se ha estudiado el manejo selectivo de especies nobles, Barahona (1988), Romero (1989), Ampié y Guzmán (1988).

Dentro del manejo selectivo se tiene: Con uso de herbicida selectivo, dosis selectiva en aplicación completa y aplicación selectiva (Parchoneo).

Ya que en nuestro país no se tienen experimentos de campo que expresen resultados concretos sobre susceptibilidad de "especies nobles" a diferentes dosis, de diferentes herbicidas, así como capacidad de recuperación de estas, se realizaron tres ensayos, enfocados al manejo selectivo con dosis selectiva en aplicación completa persiguiendo los siguientes objetivos:

- Evaluar la susceptibilidad de tres especies nobles a la acción de diferentes herbicidas y a diferentes dosis.

- Determinar el tiempo de recuperación de las especies nobles al efecto de diferentes dosis de herbicidas.

## 2. MATERIALES Y METODOS.

### Descripción del lugar y de los experimentos.

Se realizaron tres experimentos con el propósito de realizar comparaciones entre las coberturas. En el experimento 1, las especies nobles estudiadas fueron sembradas en las calles del cafeto. Los otros dos experimentos se establecieron en fincas donde las especies estaban establecidas en forma natural.

#### 2.1 Experimento 1 : Coberturas sembradas en las calles del cafeto.

El presente experimento se estableció en el Centro Experimental de Café del Pacífico "Mauricio López Munguía", Municipio de Masatepe, departamento de Masaya, Nicaragua, a partir del mes de agosto de 1991 y finalizando en enero de 1992. En una plantación de café tecnificado, variedad CATUAI AMARILLO, de tres años de plantado.

El Centro Experimental está ubicado a 11° 54' latitud norte y 86° 09' longitud oeste, con una altitud de 450 m.s.n.m, precipitaciones anuales promedios de 1,600 mm y temperaturas promedios de 24.5 °C (Tabla 1).

El tipo de suelo es de la serie Masatepe, que pertenece al Orden de los Inceptisoles derivados de cenizas volcánicas y al subgrupo Typic Durandeps, suelos con un 50 % o más de saturación de bases, densidad aparente menor de 0.85 g/cm<sup>3</sup>, moderadamente profundo a profundo, bien drenado, a mediana profundidad presentan un estrato endurecido (talpetate), textura franco-arcillosa, PH medianamente ácido a neutro.

Según clasificación de Koppen esta zona corresponde al clima tropical de sabana (AW).

Tabla 1 : Datos climatológicos del Centro Experimental de Café del Pacífico "Mauricio López Munguía".

MES	T° prom. (°C)	H.R. (%)	Insolación (horas)	Evaporación (mm)	Viento (m/seg.)	PP (mm)	PP 1984-90
Mayo	24.7	82	224.2	182.6	2.0	403.1	153.7
Junio	24.4	88	202.5	143.8	2.0	246.8	239.8
Julio	22.8	88	151.8	142.9	2.0	71.9	178.5
Agosto	24.8	86	181.4	102.3	3.0	126.4	229.5
Septiembre	24.0	87	193.7	146.1	2.0	147.1	234.3
Octubre	23.4	88	206.9	131.1	1.8	130.5	233.3
Noviembre	23.0	78	220.6	183.9	2.7	56.8	86.5
Diciembre	22.6	82	228.6	-	3.7	21.6	31.0

Fuente: Estación Metereológica Campos Azules, Masatepe.

### Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar en arreglo de parcelas subdivididas, con cuatro repeticiones. La parcela principal fueron los herbicidas, que abarcó cuatro hileras de café con tres calles de 9 m de largo y 12 m de ancho = 108 m<sup>2</sup>.

Los factores en estudios fueron herbicidas (A), dosis (B) y cobertura (C). (tabla 2).

Tabla 2: Factores estudiados en El Centro Experimental de Café del Pacífico "Mauricio López Munguía" (Agosto 91 - Enero 92).

Factor A Herbidas	Factor B Dosis L/ha			Factor C Coberturas
	b <sub>1</sub> baja	b <sub>2</sub> media	b <sub>3</sub> alta	
a <sub>1</sub> Paraquat	1.4	2.1	2.8	c <sub>1</sub> - <i>Panicum trichoides</i> L.
a <sub>2</sub> Glifosato.	1.4	2.1	2.8	c <sub>2</sub> - <i>Commelina diffusa</i> Burn. f.
a <sub>3</sub> 2,4-D	0.7	1.4	2.1	c <sub>3</sub> - <i>Desmodium ovalifolium</i> .

Las subparcelas fueron las dosis que consistió en tres calles de 3 m de largo y 12 m de ancho. La sub - subparcelas fueron las coberturas, de 1 calle con 3 m de largo y 4 m de ancho. Para un área total del ensayo de 1,296 m<sup>2</sup>.

De cada tratamiento se tomó como área útil 1.5 m de largo por 1.5 m de ancho.

#### Variables en estudio.

- Porcentaje de control de los herbidas sobre las coberturas .
- Porcentaje de recuperación de las coberturas.

#### Análisis realizados.

- Medias y Desviaciones Standar.
- Figuras.
- Análisis de varianza (ANDEVA).

**Manejo agronómico.****a). En el cultivo del cafeto:**

A la plantación de cafeto en donde se ubicó el experimento se le realizaron dos aplicaciones de completo 18-6-12-4-2 en los meses de Junio y Agosto respectivamente (300 Kg/ha).

En junio se aplicó el nematicida Carbofuran 10 % (Furadan) en dosis de 7 g/ planta.

Se realizaron tres aplicaciones de fungicidas:

- Junio: Oxiclورو de Cobre (Cupravit) 1.2 Kg/ha + Urea 46 % 2 Kg/ha + Solubor 0.4 Kg/ha.

- Agosto: Fermate (Ferban) 0.8 Kg/ha + Oxisulfato de Zinc (Nuz) 0.4 Kg/ha + Urea 46 % 2 Kg/ha.

- Octubre: Benomyl (Benlate) 0.10 Kg/ha + Urea 46 % 2 Kg/ha.

**b) Area donde se estableció el experimento:**

Se realizó una chapoda alta, luego se aplicó Glifosato en dosis 2.1 L/ha a las malezas en forma general. Debido a que Glifosato no hizo buen control por las condiciones climáticas imperantes en esos días (lluvia), se tuvo que aplicar Paraquat en dosis de 2.8 L/ha.

Entre los 15 y 20 días después de las aplicaciones se sembraron las coberturas *C. diffusa* y *D. ovalifolium* a una distancia de 25 cms por 25 cms y *P. trichoides* a 20 cms por 20 cms, a finales del mes de agosto.

Debido a la sequía que se presentó en esta época se hizo una resiembra tanto en *C. diffusa* como en *P. trichoides*. En el caso de estas dos coberturas se utilizó para la siembra material vegetativo de diferentes tamaños (estolones),

recolectados en almácigos hechos con anterioridad y completándose con material recolectado en fincas aledañas. En el caso de *D. ovalifolium* se uso semilla traída de Costa Rica.

*C. diffusa* presentó un mayor prendimiento que *P. trichoides* pero una vez establecido, este último, demostró un mayor desarrollo en biomasa .

El porcentaje de germinación de *D. ovalifolium* fue muy bajo, encontrándose germinadas de 4 a 5 plantas por parcelas, presentando un crecimiento muy lento, por lo que fue eliminado del experimento.

Una vez establecidas las coberturas se realizaron 5 deshierbes manuales en la parcela, dejando sólo la cobertura sembrada. El intervalo entre cada limpia fue entre 8 y 10 días.

A finales del mes de octubre se realizó la aplicación de los herbicidas, usándose bomba manual (Matabi, 18 L). En el momento de las aplicaciones se añadió Agral en dosis de 1cc/L de preparado.

Antes de realizar las aplicaciones de los herbicidas, en las diferentes parcelas se calibró el equipo y el volumen de agua para aplicar en el área del experimento.

Se realizaron muestreos en el área útil de 1.5 m por 1.5 m, tomándose datos de porcentaje de control de las coberturas, en forma visual, para medir la susceptibilidad a los diversos herbicidas, bajo el criterio de la escala de Hansen, 1975 (Tabla 3); colocando 5 cuadrantes de 25 cms por 25 cms al azar. Estos muestreos se realizaron a los 8, 15, 30,45 y 60 dias después de la aplicación de Paraquat y a los 15, 30, 45 y 60 días después de aplicación de 2,4 -D y Glifosato.

Tabla 3 : Escala para medir la susceptibilidad de las coberturas según Hansen (1975).

símbolo	Significa	% Control
A	Altamente susceptible	+ 95 %
S	Susceptible	85 - 95 %
M	Medianamente susceptible	50 - 85 %
P	Poco susceptible	menos de 50 %

A los 45 y 60 días después de aplicación de los herbicidas, se evaluó el grado de recuperación de las coberturas, con el mismo sistema de muestreo anterior.

### 2.2 Experimento 2 : *O. burmannii* (Retzius). Beauv.

Este experimento se realizó en la finca El Doble , jurisdicción de El Crucero, Managua. La cobertura en estudio fue *O. burmannii*, establecida de forma natural en una plantación de café tradicional.

#### Diseño experimental.

Se uso un diseño de bloques completos al azar en arreglo de parcelas divididas, con 3 repeticiones. En donde la parcela principal fue herbicida (A) y la subparcela dosis (B). El tamaño de la subparcela fue : 10 m de largo por 1.7 m de ancho, para un área total de 459 m<sup>2</sup>.

Tabla 4 : Factores en estudio. Experimento 2.

Herbicida	dosis baja	dosis media	dosis alta
Paraquat	1.4 L/ha	2.1 L/ha	2.8 L/ha
Glifosato	1.4 L/ha	2.1 L/ha	2.8 L/ha
2,4 - D	0.7 L/ha	1.4 L/ha	2.1 L/ha

#### **Variables en estudio.**

- Porcentaje de control de los herbicidas sobre la cobertura.
- Porcentaje de recuperación de la cobertura.

#### **Análisis realizados.**

- Medias y Desviaciones Standar.
- Figuras.
- Análisis de varianza (ANDEVA).

#### **Manejo agronómico.**

En el lugar en donde la cobertura se estableció de forma natural se hizo la distribución al azar de las parcelas, a estas no se les realizó ninguna labor agronómica.

En los primeros días de octubre se aplicaron los herbicidas, usándose para esto bomba manual de mochila, se agregó adherente Citowet 0.25 cc/L de preparado. Se calibró el equipo y el volumen de agua, antes de aplicarse los herbicidas en el área del experimento.

Se realizaron muestreos en el área útil de 6 m por 1.5 m = 9m<sup>2</sup>, tomándose datos de porcentaje de control de la cobertura, en forma visual, para medir la susceptibilidad a los diversos herbicidas, bajo el criterio de la escala de

Hansen,1975;(Ver tabla 3), colocando 5 cuadrantes de 0.25 m<sup>2</sup> ubicados al azar, los muestreos se realizaron a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación.

A los 45 días después de la aplicación se tomaron datos de recuperación de la cobertura.

### 2.3 Experimento 3; *C. diffusa*.

El ensayo se llevó a cabo en el centro experimental del café Mauricio López Munguía, Municipio de Masatepe, departamento de Masaya, Nicaragua.

La cobertura en estudio fue *C. diffusa* establecida en forma natural en una plantación de café tecnificada.

#### Diseño experimental.

Se uso un diseño de bloques completos al azar en arreglos de parcelas divididas, con tres repeticiones, donde la parcela principal fue herbicida (A) y las subparcelas dosis (B). El área de la subparcela fue de 9 m de largo por 1.5 m de ancho = 13.5 m<sup>2</sup>.

Tabla 5 : Factores en estudio. Experimento 3.

Herbicida	dosis media	dosis alta
Paraquat	2.1 L/ha	2.8 L/ha
Glifosato	2.1 L/ha	2.8 L/ha
2,4 - D	1.4 L/ha	2.1 L/ha

#### Variabes en estudio.

- Porcentaje de control de los herbicidas sobre la cobertura.
- Porcentaje de recuperación de la cobertura.

**Análisis realizados.**

- Medias y Desviaciones Standar.
- Figuras.
- Analisis de varianza. (ANDEVA).

**Manejo agronómico.**

Igual que el experimento 2 no se le realizó ninguna labor agronómica, una vez establecido el diseño experimental en el área donde se encontraba la cobertura de forma natural.

En los primeros días de octubre se aplicaron los herbicidas, usándose bomba manual de mochila, al momento de la aplicación se le agregó el adherente Citowet 0.25 cc/L de preparado. Antes de la aplicación de los herbicidas se realizó calibración del equipo y volumen de agua.

Se realizaron muestreos en el área útil de 7m por 1.5 m = 10.5 m<sup>2</sup>, ubicando 5 cuadrantes de 0.25 m<sup>2</sup> al azar, tomándose datos de porcentaje de control de cobertura, en forma visual, para medir le susceptibilidad a los diversos herbicidas, bajo el criterio de la escala de Hansen,(1975),(tabla 3). Los muestreos se realizaron a los 15, 30, y 45 días después de aplicación. A los 45 días después de aplicación se tomaron datos de recuperación de la cobertura.

## 2.4 Descripción de los herbicidas y coberturas utilizados en los diferentes experimento.

### 2.4.1 Herbicidas:

- a) - Nombre comercial: **Gramoxone.**
  - b) - Nombre técnico: Paraquat.
  - c) - Grupo químico: Misceláneo.
  - d) - Tipo de herbicida: De contacto, no sistémico. Postemergente temprano (cuando germinan o rebrotan las malezas). Postemergente para malezas entre 10 y 25 c.m de altura. Solo actúa sobre los tejidos verdes.
  - e) - Formulación: Líquido soluble en agua.
  - f) - Ingrediente activo: Paraquat. Dicloruro - ión 1, 1-dimetil-4,4 bipirilo dicloruro.
  - g) - Categoría toxicológica: I (Extremadamente tóxico).
  - h) - Toxicología: Muy tóxico para el hombre, los peces, animales domésticos y fauna silvestre.
  - i) - Residualidad y degradación: No es residual debido a que se inactiva rápidamente al ponerse en contacto con los coloides del suelo (arcilla, materia orgánica).
  - j) - Acción en las plantas: Se absorbe rápidamente por el follaje, muestra gran resistencia a la remoción por las lluvias. Ejerce una acción de deshidratación en las células y su posterior necrosamiento.
  - k) - Espectro de control de malezas: En investigaciones se ha encontrado que las Gramíneas, Ciperáceas y algunas malezas de hoja ancha son controladas eficientemente con Gramoxone en estado de plántulas o con alturas inferiores a 10 cms.
- A medida que aumenta la altura de las malezas su control es parcial. En el caso de las Gramíneas y Ciperáceas la acción de este producto dura de 28 a 35 días.
- l) - Duración de control: En los trabajos realizados se ha encontrado que el tiempo de duración del control está íntimamente relacionado con la altura de las malezas y la distribución de las lluvias. Cuando la maleza se controla con alturas superiores a 15 cms ésta rebrota muy rápidamente. En épocas lluviosas la maleza se recupera rápidamente. En estas épocas el control es entre 28 y 35 días. En épocas de pocas lluvias su control puede subir a 45 días. Esto cuando la dosis empleada ha sido de 1.5 a 2.5 L/ha tratada.

a) - Nombre común: **2,4-D (sales aminas).**

b) - Nombre químico: Acido 2,4-dicloro- fenoxiacético.

c) -Tipo de herbicida: Selectivo para malezas de hoja ancha, la selectividad es de tipo bioquímico y depende además del desarrollo de la planta y de la concentración o dosis.

d) - Modo de acción: En dosis bajas produce efectos similares al ácido indolacético, afecta la síntesis de ácidos nucleicos (DNA) y de modo indirecto sobre la síntesis de enzimas (Doll,1986 y Rojas,1984). Investigaciones realizadas en los últimos años, indican además que también afecta la respiración, transpiración, absorción de nutrientes y división celular(Rojas,1984).

e) - Vías de penetración: Folear y radicular.

f) - Forma de aplicar; Pre: Antes que nazcan las hierbas; Post: Máxima actividad fisiológica.

g) - Toxicidad: Baja.

h) - Uso: Pre-emergencia: Control de toda clase de hierbas.

Post-emergencia:Control de hierbas de hoja ancha en cafetales, caña, maíz, arroz, potreros, etc.

i) - Modo de aplicación: Con temperatura ambiental alta se volatiliza. Con lluvias moderadas actúa mejor, sí el suelo está seco no actúa.

a) -Nombre Comercial: **Round up.**

b) - Nombre técnico: Glifosato.

c) - Grupo químico: Misceláneo.

d) - Tipo de herbicida: No selectivo, sistémico, pretransplante, presiembra en sistemas de labranza reducida y cero labranza, Post-emergente.

e) - Formulación: Liquido concentrado soluble en agua.

f) -Ingrediente activo: Glifosato = N (Fosfometil) Glicina.

g) - Concentración: 480 g i.a/L de sal isopropilamina de glifosato o su equivalente 360 g i.a/L de ácido denominado con el nombre común de glifosato.

h) - Categoría toxicológica: III (Moderadamente tóxico).

i) - Residualidad y degradación: En la mayoría de los diferentes tipos de suelos agrícolas, el glifosato tiene una vida promedio de 60 días.

j) - Acción en la planta: La acción de glifosato no se conoce exactamente, debe tener más de un modo de acción pero el principal ha sido definido como inhibidor de la biosíntesis de aminoácidos aromáticos. La muerte de las plantas ocurre debido a su incapacidad para producir proteínas requeridas para el crecimiento, sostenimiento y diferenciación de tejidos y órganos lo que trae como resultados disturbios a nivel celular, pérdidas de la integridad de la membrana y organela.

k) - Espectro de control de malezas: Como es un herbicida totalmente no selectivo, el espectro de control de malezas es muy amplio. Controla malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas que se propagan por semilla o vegetativamente. Es muy eficiente en el control de Gramíneas, Ciperáceas y de plantas provistas de tubérculos, bulbos o rizomas ya que se trasloca hasta la raíz de la planta.

l) - Para que la aplicación tenga alta eficiencia de control de las malezas deben estar en activo crecimiento y desarrollo, con abundante follaje para la absorción de la solución del herbicida, ya que el producto es sistémico, debe haber buena humedad en el suelo para la planta.

m) - Duración del control: De los trabajos realizados se ha encontrado que el tiempo de duración del control está relacionado con la distribución de las lluvias.

En épocas lluviosas el control es entre 35 y 45 días, en épocas de pocas lluvias entre 85 y 100 días.

#### 2.4.2 Coberturas.

a) - Familia :Commelinacea.

b) - Nombre Científico: *Commelina diffusa* Burn. f.

c) - Nombre Común: Canutillo, Siempre viva.

d) - Planta anual o perenne, suculenta y con apariencia de Gramínea.

e) - Nativa de los trópicos del viejo mundo.

f) - Se encuentra en suelos húmedos tales como campos de arroz, cultivos perennes (cafetales), potreros y bordes de carreteras.

g) - Raíz fibrosa, tallo rastrero, ramificado, ascendente y carnoso.

h) - Hojas lanceoladas, de 4 a 6 cms de longitud y 1 cm de ancho con el ápice gradualmente agudo. La vaina de la hoja es membranosa .

i) - Inflorescencia en cima axilar, pedunculada, subtendida por una amplia bráctea verde (espádice) acuminada. Flores azules con tres pétalos, dos grandes y uno más pequeño, con tres estambres fértiles y dos estériles.

j) - Fruto en cápsula de tres celdillas, con 5 semillas las cuales son acanaladas por un lado y finos nervios reticulados superficiales.

k) - Posiblemente florece todo el año y se reproduce tanto por semillas como por estolones. Produce raicillas adventicias en los nudos de sus tallos rastreros, especialmente cuando se corta la planta. Al ser arrancada durante las prácticas agrícolas, los tallos cortados pueden permanecer de varios días a varias semanas sobre la superficie del suelo, hasta enraizar y comenzar a crecer de nuevo. La habilidad de crecer rápidamente a través de tallos vegetativos hace que esta maleza sea especialmente difícil de controlar en el campo de cultivo.

l) - Crece mejor en suelos fértiles y muy húmedos, si puede subsistir en suelos pedregosos y arenosos aún bajo condiciones de muy baja humedad y puede crecer luego muy rápidamente cuando llegan las lluvias. Bajo condiciones apropiadas puede llegar a ser la especie dominante en una pastura.

a) - Familia: Gramineae.

b) - Nombre Científico: *Oplismenus burmanni* (Retzius) Beauv.

c) - Nombre Común: Zacate ratón.

d) - Hierba anual.

e) - Común en cultivos perennes (cafetales), huertos húmedos y matorrales.

f) - Raíz fibrosas con raíces secundarias que nacen de los tubos del tallo

g) - Tallo delgado, tendido sobre el suelo con ramas ascendentes de 15 a 60 cms de altura.

h) -Hojas alternas, láminas planas, lanceoladas, de 1.5 a 5 cm de longitud y de 5 a 15 mm de ancho, glabras a pubescentes, con bordes ásperos y puntas afiladas, vainas abiertas, ligera a densamente pelosas (en su mayor parte sobre un lado del eje ondulado, densamente pubescente. Cada una llevando espiguillas agrupadas en dos hileras a lo largo de un lado. Espiguilla floral, rojiza, compuesta de una bráctea inferior largamente aristada y de una florecilla inferior estéril (brácteola no aristada, hasta aristada a masculina) y de una florecilla bisexual terminal con sus bracteólas papirosas, brillantes cada espiguilla se cae íntegra.

i) - Fruto en grano o cariósipide angostamente elíptico, con una semilla, rodeada por sus bracteólas firmes.

j) - Florece posiblemente todo el año y se reproduce vegetativamente y por semillas, las cuales se diseminan por el viento.

k) - No es tolerante a la luz excesiva y se ve siempre en lugares muy sombreados y húmedos.

a) - Familia: Gramineae.

b) - Nombre Científico: *Panicum trichoides* L.

c) -Nombre Común: Hierba de conejo, Zacate ilusión, Murruca.

d) - Planta monocotiledónea, herbácea, anual, de 0.10 a 0.40 m de altura.

e) -Tallo delgado, cilíndrico, decumbente en las porciones basales, luego es ascendente a erecto y muy ramificado en la base .

f) - Hojas alternas ovado-lanceolados a simétricos con las envolturas basales abiertas, granulosa y con pelos ásperos (cada uno con una lígula muy cortas de bordes pubescentes con la unión en la lámina); son delgadas de 2 a 8 cms de largo y de 8 a 20 mm de ancho, lampiñas o esparcidamente pubescentes y basalmente desiguales, de bordes pubescentes, las vainas son más largas que los entrenudos.

g) -Inflorescencia terminal en panícula difusa, abierta, de 5 a 20 cms de largo, con pocas espiguillas pequeñas con cabillos largos. La espiguilla floral es cilíndrica, con pubescencia esparcida y compuesta por una bráctea superior.

h) - Consta de una florecilla interior (bractéola), masculina estéril y de una florecilla bisexual terminal con sus bractéolas firmes, granulosa a suaves, cada espiguilla se cae íntegra.

i) -El fruto es una cariopside pequeña, con una semilla rodeada por las bractéolas.

j) - Se propaga por semilla.

k) - Crece en zonas con altitudes entre 0 y 1800 msnm, temperaturas superiores a 17.5°C y en suelos fértiles con buenas condiciones físicas.

l) - Es maleza en cultivos anuales, potreros, cultivos perennes sombreados y cafetales.

m) - Se considera como "cobertura noble" para proteger el suelo contra la erosión, cuando su altura es inferior a 20 cms.

### 3. Resultados.

Antes de realizar la aplicación de los herbicidas. Las parcelas del experimento 1 (Coberturas sembradas) mostraron un promedio general de cobertura de 80 %.

Encontrándose estas en estado de pleno crecimiento vegetativo y un pequeño porcentaje principalmente en *P . trichoides* en inicio de floración.

En los experimentos 2 y 3 (*O . burmannii* y *C .diffusa* ) establecidas naturalmente, el promedio general de cobertura en las parcelas era de un 90 %, de igual forma se encontraban en estado de pleno crecimiento vegetativo. En el experimento 2 (*O . burmannii* ) alrededor de un 20 % se encontraban en inicio de floración.

#### 3.1 - Experimento 1: Coberturas sembradas en las calles del cafeto.

A los 8 días después de aplicación de Paraquat, no se encontró significancia estadística entre las dosis (Anexo 1). *C .diffusa* demostró susceptibilidad de 89 %, mientras que *P . trichoides* 82 % (Tabla 6 ).

Los síntomas de Paraquat se manifestaron pocas horas después de la aplicación, ya que este es absorbido rápidamente por el follaje, ejerciendo una acción de deshidratación de las células y su posterior necrosamiento, observándose síntomas de flacidez y marchitamiento del follaje. En los días siguientes se observó clorosis y pequeñas áreas necróticas .

A los 8 días se acentuaron notablemente los síntomas de clorosis y necrosis en hojas y tallos de las especies *C . diffusa* y *P . trichoides*.

A los 15 días después de aplicados los herbicidas, las coberturas mostraron diferentes grados de susceptibilidad a los herbicidas (  $F=10.92^* *$  ), también se

observaron diferencias en el factor cobertura (  $F=7.68^* *$  ) y en la interacción herbicida - cobertura (  $F=5.49^* *$  ) anexo 2.

La susceptibilidad de *C . diffusa* fue 99 %, para 2,4-D, 96 % en Paraquat y 82 % para Glifosato ( Tabla 6).

*P . trichoides* mostró una susceptibilidad a Paraquat de 82 %, 50 % a Glifosato y 0 % en 2,4 - D (Tabla 6).

El otro factor en estudio (dosis) y resto de interacciones no mostraron diferencias estadísticas significativas (Anexo 2).

A los 15 días los síntomas de Paraquat fueron semejantes a los descritos a los 8 días después de la aplicación, pero con mayor intensidad, tanto en *C . diffusa* como en *P . trichoides* .

En los primeros días después de aplicación de Glifosato no se presentaron síntomas visibles, siendo hasta los 8 días cuando se comenzó a observar los primeros síntomas de clorosis, así como flacidez de tallos y hojas de las especies.

A los 15 días después de aplicación se observó abundante clorosis en todas las parcelas así como necrosis parcial. Estos síntomas fueron más severos en *C . diffusa* que en *P . trichoides*.

El herbicida 2,4-D en los primeros días después de aplicación no mostró síntomas visibles, siendo hasta los 8 días después de aplicación que se observó clorosis y marchitamiento del follaje. A los 15 días después de aplicación se presentaron estos síntomas pero con mayor intensidad, además de necrosis foliar y flacidez del tallo de la especie *C . diffusa*. En esta misma fecha no se observó ningún síntoma de fitotoxicidad en *P . trichoides* .

A los 30 días después de aplicación las coberturas mostraron diferentes grados de susceptibilidad a los herbicidas ( $F= 10.92^{**}$ ). El otro factor (cobertura)

y la interacción herbicida-cobertura tuvieron efectos muy significativos ( $F=9.68^{**}$ ) y ( $5.45^{**}$ ) respectivamente (Anexo 3).

*C. diffusa* presentó una susceptibilidad de 100 % a 2,4-D, 99 % a Paraquat y 0 % a Glifosato (Tabla 6).

En cuanto a *P. trichoides* la susceptibilidad fue de 84 % a Paraquat, 68 % a Glifosato y 0 % a 2,4-D (Tabla 6).

El otro factor y resto de interacciones no tuvieron diferencias estadísticas significativas (Anexo 3).

Los síntomas de clorosis y necrosamiento del follaje causados por Paraquat eran más notorios.

Los síntomas causados por Glifosato eran más intensos en *C. diffusa* que en *P. trichoides*.

Para esta fecha en las parcelas donde se aplicó 2,4-D se observó necrosis y muerte total de *C. diffusa*. En *P. trichoides* 2,4-D no ejerció ningún efecto.

A los 45 días después de aplicación se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto al factor herbicida ( $10.92^{**}$ ), factor cobertura ( $7.68^{**}$ ) y la interacción herbicida-cobertura ( $F=5.49^{**}$ ) (Anexo 4).

La susceptibilidad presentada por *C. diffusa* fue de 100 % para 2,4-D, 100 % a Gramoxone y 98 % para Glifosato (Tabla 6).

*P. trichoides* por su parte mostró una susceptibilidad de 85 % a Glifosato, 67 % a Paraquat y 0 % a 2,4-D (Tabla 6).

Dosis y demás interacciones no tuvieron diferencias estadísticas significativas (Anexo 4).

En las parcelas donde se aplicó Paraquat a los 45 días después de aplicación no hubo inicio de recuperación en *C. diffusa* mientras que en *P. trichoides* comenzó a mostrar recuperación, observándose los primeros rebrotes. En las parcelas donde se aplicó Glifosato la recuperación observada fue mínima para ambas especies (Tabla 8).

En donde se aplicó 2,4-D se observó muerte total de la especie *C. diffusa* no habiendo recuperación de esta. *P. trichoides* por su parte siguió sin presentar ningún síntoma de fitotoxicidad causado por este herbicida (Tabla 6).

A los 60 días después de aplicación las coberturas presentaron diferentes grados de susceptibilidad a los herbicidas ( $F=10.92^{**}$ ). Así como diferencias en el factor cobertura ( $F=5.49^{**}$ ). De igual forma que en las fechas anteriores el factor dosis y resto de interacciones no tuvieron efectos significativos (Anexo 5).

La susceptibilidad que mostró *C. diffusa* fue de 100 % a 2,4-D, 100 % a Paraquat y 98 % a Glifosato. En *P. trichoides* la susceptibilidad a Glifosato fue de 98 %, 71 % a Paraquat y 0 % a 2,4-D (Tabla 6).

En las parcelas donde se había aplicado Paraquat se observó una mayor recuperación de *P. trichoides*.

En promedio la respuesta de *C. diffusa* (sembrada) a Glifosato fue de 93 % (susceptible), a Paraquat de 97 % (altamente susceptible) y a 2,4-D de 100 % (altamente susceptible) mostrando una mínima recuperación (Tabla 6).

La respuesta de *P. trichoides* (sembrado) por su parte fue a Paraquat 78 % (medianamente susceptible), a Glifosato 73 % (medianamente susceptible), 2,4-D no ejerció efecto debido a que es específico para hoja ancha. Esta especie presentó buena recuperación.

Observando las figuras 1,2,3,4 hay una tendencia creciente de la susceptibilidad de *C. diffusa* al efecto de Paraquat a medida que aumenta el número de días después de la aplicación. *P. trichoides* presenta por su parte

una susceptibilidad a este herbicida de forma creciente (8 y 15 días después de la aplicación) y decreciente en las últimas dos fechas (30 y 45 días después de la aplicación).

La tendencia de susceptibilidad de las especies *C. diffusa* y *P. trichoides* al herbicida Glifosato según figuras (1,2,3,4), muestran un comportamiento creciente a través del tiempo después de aplicación, siendo este más notorio en *C. diffusa*.

La tendencia de susceptibilidad de *C. diffusa* a 2,4-D según figuras (1,2,3,4) se muestra de forma creciente, manteniéndose constante a partir de 30 días después de aplicación. *P. trichoides* no es susceptible a este herbicida (figuras 1,2,3,4).

Tabla 6 ; Experimento 1 : Coberturas Sembradas.  
Porcentaje de susceptibilidad.

Herbicida	días después de aplicación	<i>Commelina diffusa</i>	<i>Panicum trichoides</i>
Paraquat	8	89.0	82.0
	15	96.0	87.0
	30	99.0	84.0
	45	100.0	67.0
	60	100.0	71.0
Promedios		97.0	78.0
Glifosato	15	82.0	50.0
	30	93.0	68.0
	45	98.0	85.0
	60	98.0	98.0
Promedios		93.0	73.0
2,4-D	15	99.0	0.00
	30	100.0	0.00
	45	100.0	0.00
	60	100.0	0.00
Promedios		100.0	0.00

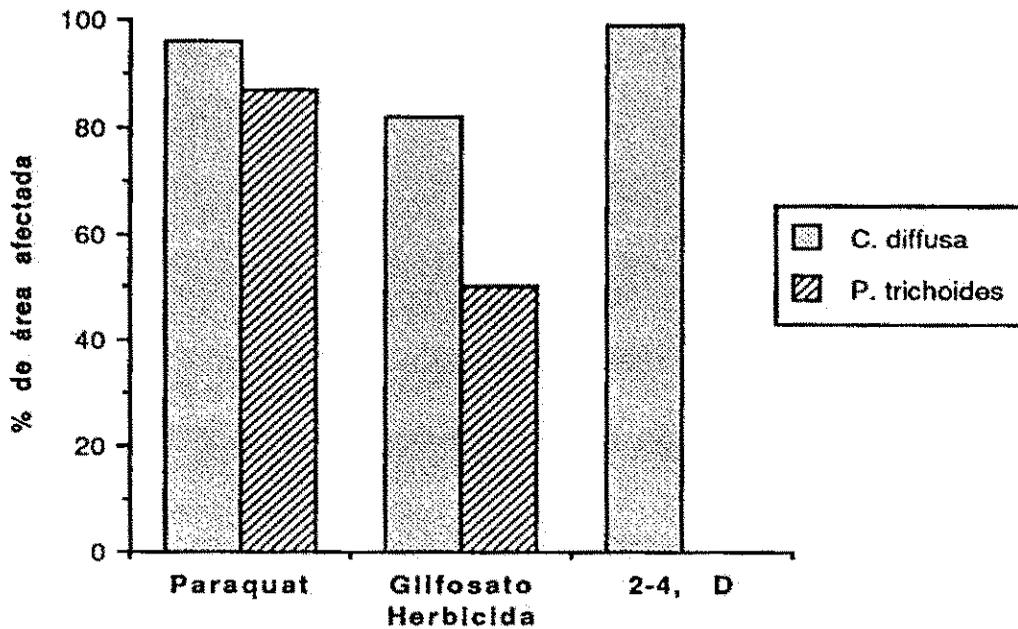


Figura 1 : Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de las diferentes especies a los 15 DDA.

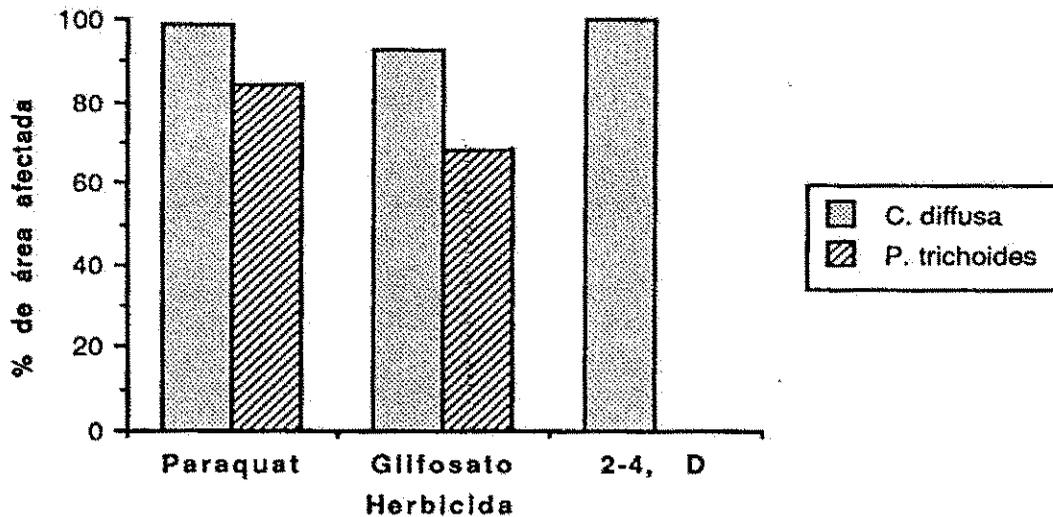


Figura 2 : Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la coberturas de las diferentes especies a los 30 DDA.

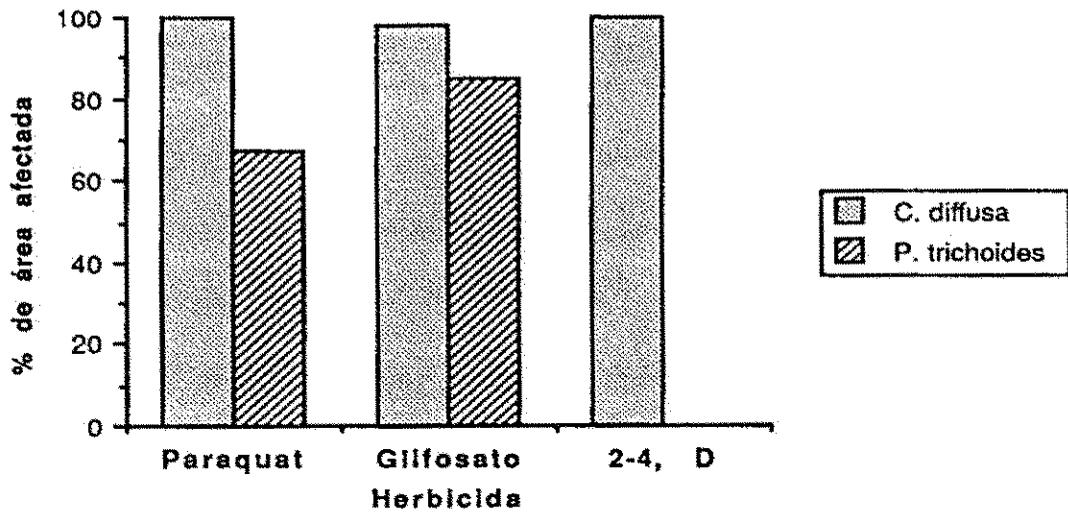


Figura 3 : Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de cobertura de las diferentes especies a los 45 DDA.

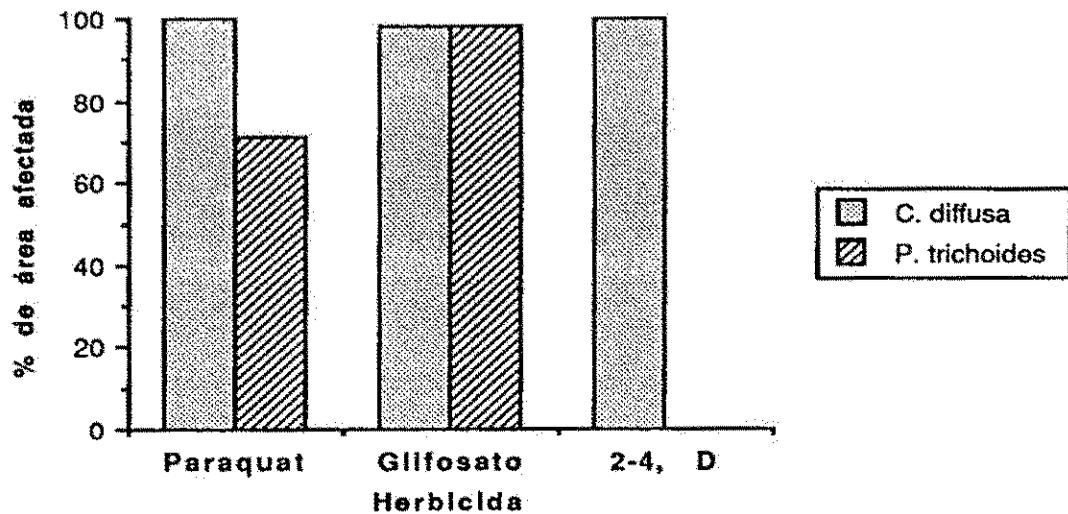


Figura 4 : Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de las diferentes especies a los 60 DDA.

### 3.2 - Experimento 2 : *O. burmannii*.

A los 15 días después de aplicación la cobertura mostró diferentes grados de susceptibilidad a los herbicidas ( $F=18^{**}$ ), observándose que el efecto de dosis fue muy significativo ( $F=6.93^{**}$ ) (Anexo 6).

La susceptibilidad que mostró la cobertura en esta fecha fue de 78 % a Paraquat observándose un incremento en la susceptibilidad a medida que aumenta la dosis, este mismo comportamiento ocurrió con Glifosato, reportándose una susceptibilidad promedio de 60 % y 0 % en 2,4-D (Tabla 7).

A los 30 días después de aplicación se encontró diferencias de susceptibilidad a los herbicidas ( $F=6.54^{**}$ ), (Anexo 7), reportándose una susceptibilidad promedio de 74 % a Paraquat, 79 % a Glifosato y 0 % a 2,4-D (Tabla 7).

El efecto de la dosis en los productos para la cobertura no fue significativa (Anexo 7).

A los 45 días después de aplicación también se encontró que la susceptibilidad de la cobertura a los herbicidas difieren ( $F=18^{**}$ ) (Anexo 8), presentando un efecto promedio de 55 % en Paraquat, 77 % a Glifosato y 0 % a 2,4-D (Tabla 7).

En promedio la respuesta que presentó *O. burmannii* a Glifosato fue de 72 % (medianamente susceptible), a Paraquat de 69 % (medianamente susceptible) y 2,4-D no ejerció ningún efecto debido a la misma causa por lo que no ejerció efecto en *P. trichoides*. (Tabla 7). Esta especie presentó los mejores resultados de recuperación (Tabla 8).

Observando la figura 5, hay una tendencia de la susceptibilidad de *O. burmannii* a ir decreciendo en relación al efecto de Paraquat, siendo más notorio a los 45 días después de aplicación, lo que nos refleja el modo de actuar de este producto, que es de contacto; mientras que el efecto de Glifosato en la cobertura aumenta a los 30 días después de aplicación y se mantiene en ese

nivel a los 45 días después de la aplicación. En el caso de 2,4-D este no muestra tendencia de susceptibilidad debido a que este herbicida no ejerce efecto sobre esta cobertura (Figura 5).

Los síntomas de fitotoxicidad de Paraquat y Glifosato observado fueron similares a los presentados en *P. trichoides* a diferencia que en *O. burmannii* los síntomas se presentaron con menor intensidad, además hubo una mejor recuperación especialmente con Paraquat.

### 3.3 -Experimento 3: *C. diffusa*.

A los 15 días después de aplicación, la cobertura mostró diferentes grados de susceptibilidad a los herbicidas ( $F=18^{**}$ ), el factor dosis y la interacción dosis - herbicida no tuvieron efecto significativo (Anexo 9).

La susceptibilidad que mostró la cobertura en esta fecha fue de 93 % a Paraquat, 52 % a Glifosato y 94 % a 2,4-D (Tabla 7).

A los 30 días después de aplicación, la cobertura mostró diferentes grados de susceptibilidad a los herbicidas ( $F=6.94^{**}$ ), tanto dosis como la interacción herbicida-dosis no fue significativa (Anexo 10). Reportándose una susceptibilidad promedio de 89 % a Paraquat, 58 % a Glifosato y 94 % a 2,4-D (Tabla 7).

A los 45 días después de aplicación no se encontraron diferencias significativas (Anexo 11). La susceptibilidad encontrada fue de 82 % a Paraquat, 80 % en Glifosato y 96 % en 2,4-D (Tabla 7).

Los síntomas causados por Paraquat fueron similares a los encontrados en el experimento 1 en *C. diffusa*, con la diferencia que se observó una mayor recuperación. Igual sucedió con Glifosato.

Los síntomas causados por 2,4-D fueron semejantes y de igual intensidad de los que se observaron en el experimento 1 con la especie *C. diffusa* y de igual forma no hubo recuperación.

En promedio la repuesta de esta especie fue a 2,4-D de 95 % (altamente susceptible), a Paraquat 88 % (susceptible) y a Glifosato 63 % (medianamente susceptible) (Tabla 7).

El porcentaje de recuperación fue muy bajo donde se aplicó 2,4-D y Paraquat y buena recuperación donde se aplicó Glifosato (Tabla 8 ).

Observando la figura 6, la cobertura presenta una tendencia de susceptibilidad decreciente a medida que transcurren los días después de aplicación con respecto a Paraquat, reflejando la forma de actuar de este herbicida, cuyos efectos se manifiestan con mayor intensidad en los primeros días. En cuanto a Glifosato la tendencia de susceptibilidad mostrada fue creciente en el transcurso del tiempo, reflejando el modo de acción del herbicida el cual es sistémico. La tendencia de susceptibilidad observada en 2,4-D se mantuvo constante en las dos primeras fechas (15 y 30 días después de la aplicación), teniendo un ligero incremento en la última fecha (45 días después de la aplicación).

Tabla 7 ; Experimentos 2 y 3 : Coberturas establecidas naturalmente.  
Porcentaje de susceptibilidad.

Herbicida	dias despues de aplicación	<i>Commelina diffusa</i>	<i>Oplismenus burmannii</i>
	15	93.0	78.0
Paraquat	30	89.0	74.0
	45	82.0	55.0
Promedios		88.0	69.0
	15	52.0	60.0
Glifosato	30	58.0	79.0
	45	80.0	77.0
Promedios		63.0	72.0
	15	94.0	0.00
2,4 - D	30	94.0	0.00
	45	96.0	0.00
Promedios		95.0	0.00

Tabla 8 : Porcentaje de recuperación de especies nobles a tres herbicidas . Experimentos 1, 2 y 3.

<i>Commelina diffusa</i> ( Experimento 1)									
Herbicidas	45 días después de aplicación				60 días después de aplicación				
	Dosis			$\bar{X}$	Dosis			$\bar{X}$	
	baja	media	alta		baja	media	alta		
Paraquat	0.10	0.10	0.10	= 0.10	0.20	0.00	0.30	= 0.16	
Glifosato	1.30	1.85	1.95	= 1.70	2.00	3.35	1.25	= 2.20	
2,4-D	0.00	0.00	0.00	= 0.00	0.00	0.30	0.00	= 0.03	

<i>Panicum trichoides</i> ( Experimento 1)									
Herbicidas	45 días después de aplicación				60 días después de aplicación				
	Dosis			$\bar{X}$	Dosis			$\bar{X}$	
	baja	media	alta		baja	media	alta		
Paraquat	34.35	33.75	32.25	= 33.45	19.85	31.20	36.70	= 29.25	
Glifosato	24.05	13.00	8.85	= 15.30	17.45	6.65	0.95	= 8.20	
2,4-D	100.0	100.0	100.0	= 100.0	100.0	100.0	100.0	= 100.0	

<i>Oplismenus burmannii</i> ( Experimento 2)				
Herbicida	45 días después de aplicación			
	baja	media	alta	$\bar{X}$
Paraquat	50.87	62.87	21.0	= 44.90
Glifosato	39.07	24.0	6.07	= 23.04
2,4-D	100.0	100.0	100.0	= 100.00

<i>Commelina diffusa</i> ( Experimento 3)				
Herbicida	45 días después de aplicación			
	baja	media	alta	$\bar{X}$
Paraquat	-	17.80	17.47	= 17.60
Glifosato		30.47	10.47	= 20.47
2,4-D		5.40	1.74	= 3.57

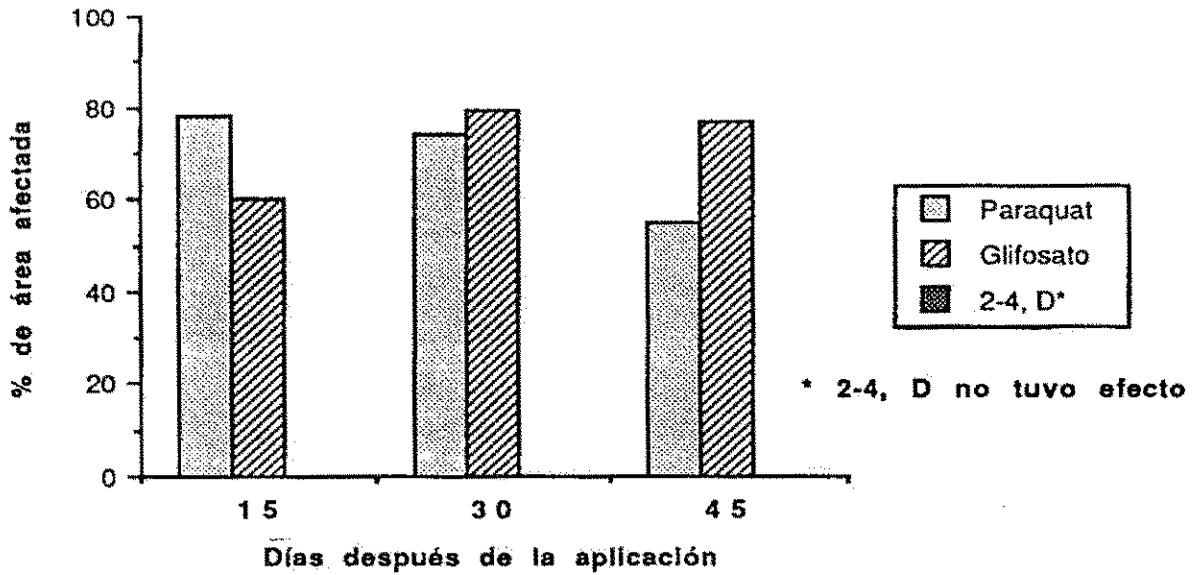


Figura 5 : Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de *Oplismenus burmannii* a los 15, 30 y 45 DDA.

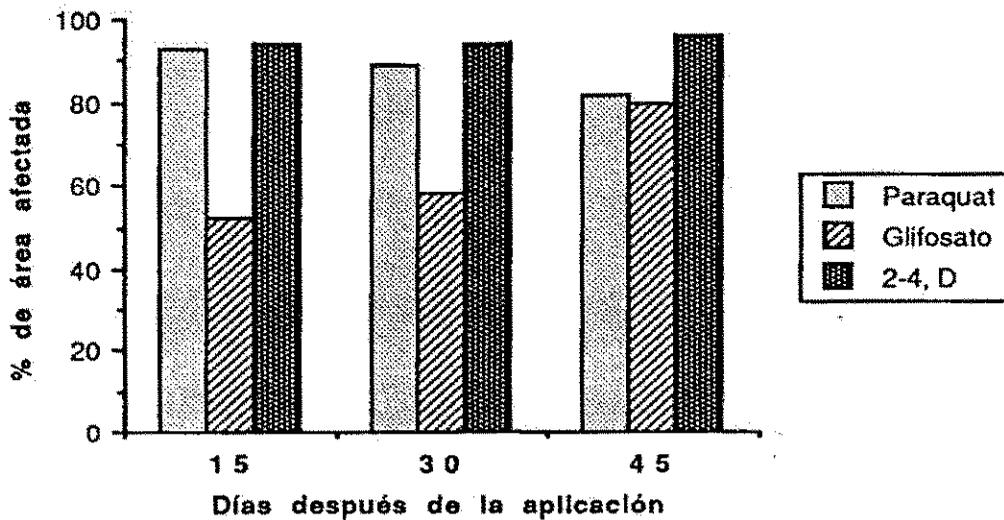


Figura 6 : Efecto de los herbicidas sobre el porcentaje de la cobertura de *Commelina diffusa* a los 15, 30 y 45 DDA.

#### 4.1. Especies:

*C. diffusa* sembrada presentó la mayor susceptibilidad al herbicida 2,4-D seguida del herbicida Paraquat y en menor grado del herbicida Glifosato.

En las parcelas donde se aplicó 2,4-D y Paraquat, ésta cobertura no presentó recuperación observándose una mínima recuperación, en donde se aplicó Glifosato (Tabla 8). Con respecto a las dosis ensayadas, esta cobertura no mostró diferencia para los tres herbicidas (Tabla 9).

Los resultados que muestran a *C. diffusa* susceptible al herbicida Paraquat, coinciden con boletín informativo del I.C.I. , que menciona que esta especie es susceptible a este herbicida.

*C. diffusa* establecida de forma natural mostró menor grado de susceptibilidad a los herbicidas, comparada con el grado de susceptibilidad obtenido en *C. diffusa* sembrada, especialmente con Glifosato. De forma general esta especie tanto sembrada en las calles del cafeto, como establecida naturalmente demostró ser susceptible a los herbicidas ensayados aún a dosis bajas . Por lo tanto en aquellas áreas de cafeto donde se encuentre esta especie, lo recomendable para su manejo sería la aplicación selectiva o en parche de estos herbicidas, auxiliado con deshierbes manuales.

*P. trichoides* presentó mayor susceptibilidad a Paraquat, seguida de Glifosato y resultó ser no susceptible a 2,4-D (Tabla 6). Esta cobertura presentó recuperación a ambos herbicidas, pero en mayor grado donde se aplicó Paraquat (Tabla 8). Las dosis ensayadas de los herbicidas, no tuvieron diferencias significativas sobre esta especie (Tabla 9).

*O. burmanni* presentó mayor susceptibilidad a Glifosato con un menor grado a Paraquat resultando ser no susceptible a 2,4-D. Esta cobertura presentó recuperación a ambos herbicidas. El hecho de que esta especie presentara los porcentajes más altos de recuperación (Tabla 8), pudo deberse a las condiciones

de sombra imperantes en el lugar del experimento, puesto que este se llevó a cabo en una plantación de café tradicional, a las condiciones edafoclimáticas del lugar y a la fecha de aplicación de los herbicidas (más temprano que en la aplicación del experimento 1) y además por características propias de la planta (presencia de pubescencia en hojas y vainas).

La susceptibilidad observada en *C. diffusa* a los herbicidas ensayados y *P. trichoides* a dos de ellos (Paraquat y Glifosato), coincide con Galvis (1989), el cual observó mayor susceptibilidad de las especies a los herbicidas, cuando estas se encontraban en estado de crecimiento vegetativo y floración. De forma general podemos decir que la especie que presentó mejores resultados en cuanto a susceptibilidad a los herbicidas y su recuperación fue *O. burmannii*, seguido de *P. trichoides* (Tabla 8); además estas especies presentaron una mayor capacidad de cubrimiento, pudiéndose observar un menor desarrollo de otras especies de dañinas en áreas donde se establecieron estas coberturas (especies nobles). También se pudo observar dominancia de estas especies sobre otras Gramíneas, esta característica favorece su manejo, ya que en plantaciones de cafeto donde se encuentren estas, combinadas con malezas de hoja ancha, su manejo se vería facilitado con la aplicación de un herbicida selectivo a hoja ancha, como 2,4-D el cual nosotros encontramos que no ejerce ningún efecto fitotóxico sobre estas especies nobles y controla efectivamente especies de hoja ancha.

En el caso de que estas especies nobles no estén totalmente establecidas y se encuentre dominancia de otras especies de Gramíneas y hoja ancha, para el manejo de estas se tiene que recurrir a aplicaciones selectivas de herbicidas o en parches mientras se logra un establecimiento total de estas coberturas.

Las observaciones hechas anteriormente respecto al manejo más adecuado de estas coberturas, va a depender del análisis de la cénosis existente en la plantación de café, ya que esto nos permitirá elegir el método de manejo o la combinación de los métodos a seguir.

Es notorio observar que los resultados obtenidos en el experimento donde las coberturas se establecieron de forma natural, difieren un poco de los resultados del experimento en donde se sembraron éstas, en cuanto al grado de recuperación, así como la tendencia de los herbicidas en su efecto. Uno o varios de los siguientes factores pudieron haber incidido negativamente sobre las especies: El transplante se realizó tres o cuatro meses después de su germinación, además de que se realizó un poco tarde respecto a la época lluviosa del año, debido a las irregularidades en las precipitaciones (período seco), una vez transplantadas en las áreas del experimento tuvieron éstas que realizar un mayor esfuerzo para lograr su establecimiento, pudiéndose observar que *C. diffusa* después de ser transplantada botó totalmente sus hojas teniendo que realizar un mayor gasto de sus reservas para rebrotar, aplicación de los herbicidas en octubre cuando las plantas están llegando al final de su ciclo de vida ya que estas especies tienen la característica de que al terminar la etapa lluviosa mueren de forma natural.

#### 4.2. Herbicidas.

El hecho de que el herbicida Paraquat no mostrara diferencias en cuanto a la susceptibilidad de las coberturas sembradas a los 8 días después de la aplicación, se debe al modo de acción del herbicida, que comienza a ejercer su efecto rápidamente sobre el área donde se aplicó, teniendo efectos similares sobre las tres especies nobles.

La diferencia de susceptibilidad de las coberturas sembradas a los diferentes herbicidas a los 15 días después de aplicación, comportamiento que se repite a los 30, 45 y 60 días se debe a que se aplicaron herbicidas sistémicos y de contacto, entre ellos 2,4-D que es selectivo a hoja ancha y no tiene efecto fitotóxico sobre Gramíneas, además las coberturas aunque todas monocotiledóneas, pertenecen a diferentes familias, considerando que *P. trichoides* y *O. burmannii* son del grupo de las Gramíneas y *C. diffusa* es del grupo de las Commelináceas.

El comportamiento de Paraquat (Figura 5 y 6) sobre *O. burmannii* y *C. diffusa* establecida naturalmente, refleja su modo de acción, ya que ejerce su

control en los primeros días, empezando luego a disminuir su efecto al transcurrir los días después de aplicación. Esto no ocurrió en el experimento 1 (Coberturas sembradas) en donde se observó una tendencia creciente del efecto de control del herbicida hasta las últimas fechas.

2,4-D confirmó su especificidad a las especies de hoja ancha, logrando una alta susceptibilidad sobre *C. diffusa* y no tuvo efecto sobre las especies Gramíneas estudiadas, coincidiendo con Pabon, (1985) y Doll *et al* . (1982), quienes afirman que en Gramíneas la selectividad del 2,4-D se explica por la limitada absorción, relacionada con la arquitectura de la planta y por una restringida traslocación de este tipo de herbicida .

La tendencia creciente (Figura 1,2,3,4,5,6) a través del tiempo, el efecto de Glifosato y 2,4-D reflejan el modo de actuar de estos herbicidas, que por ser sistémicos deben ser absorbidos por la planta, luego traslocarse a las diferentes partes, hasta causar la muerte de esta.

La recuperación de las coberturas, fue mayor donde se aplicó Paraquat, lo que era de esperarse, ya que por ser este herbicida un quemante, daña principalmente el sistema foliar, quedando el sistema radicular sin afectarse, lo que permite una mayor recuperación de la planta, sobre todo en aquellas que se propagan por material vegetativo.

De forma general dentro de los herbicidas ensayados, se encontró selectividad del herbicida 2,4-D en aplicaciones completas en las especies *P. trichoides* y *O. burmannii* (grupo Gramíneas), esto nos permite recomendar su uso en plantaciones de café donde predominen estas especies nobles para lograr buena selectividad de las coberturas y un eficiente manejo de estas.

Comparando los herbicidas totales Paraquat y Glifosato en aplicaciones completas, comprobamos que con Paraquat se obtienen los mejores resultados en el establecimiento de estas coberturas, debido a que con este herbicida se obtuvo mayor recuperación de las especies.

### 4.3. Dosis:

En el experimento 1 (coberturas sembradas) y experimento 3 (*C. diffusa* establecida naturalmente), no hubo efecto de las diferentes dosis ensayadas, lo que significa que las dosis bajas son suficiente para lograr un porcentaje de control deseado (Tabla 9 y 11). Estos resultados coinciden con otros autores como Boneta (1980), el cual encontró que el Paraquat en dosis de 0.95 L/ha controló tanto malezas Gramíneas como de hoja ancha. También Castro (1983), afirma que Paraquat en dosis de 1 L/ha controla Gramíneas y que Glifosato en dosis de 0.75 L/ha controla malezas de hoja ancha y en dosis de 1L/ha controla Gramíneas.

En el experimento 2 (*O. burmannii* ) si se encontró efecto de dosis a los 15 días después de la aplicación de los herbicidas (Tabla 10). Pudiéndose observar que la cobertura presentó un menor grado de susceptibilidad a dosis bajas, comparadas con las dosis altas (Tabla 10).

A los 30 y 45 días después de aplicación si bien el efecto de dosis fue no significativo, se pudo observar una tendencia de menor susceptibilidad en dosis bajas, comparadas con las dosis altas. Esto se manifiesta tanto en Glifosato como en Paraquat (Tabla 10).

Tabla 9 : Medias , desviaciones standar y coeficiente de variación.  
Experimento : Coberturas sembradas.

Especie		<i>Commelina diffusa</i>														
Herbicida		8 DDA			15 DDA			30 DDA			45 DDA			60 DDA		
Dosis		B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
Para quat	$\bar{X}$	76.50	94.3	96.5	94.55	98.55	99.30	96.30	99.50	99.90	99.9	99.9	99.9	99.80	100.0	99.70
	S	20.84	5.51	3.38	5.36	1.27	0.92	6.89	0.88	0.45	0.45	0.45	0.45	0.70	0.00	0.70
	C.V	27.24	5.80	3.90	5.60	1.30	0.90	7.20	0.90	0.40	0.40	0.40	0.40	0.70	0.00	0.70
Glifo sato	$\bar{X}$				84.75	84.50	76.75	92.65	95.85	90.00	98.70	98.15	98.05	98.00	96.65	98.75
	S				11.64	7.05	20.41	10.38	4.00	14.32	1.26	1.18	1.67	2.65	6.65	1.48
	C.V				13.70	8.30	26.26	11.20	4.20	15.90	1.30	1.20	1.70	2.70	6.90	1.50
2,4-D	$\bar{X}$				97.20	99.90	100.0	99.90	99.80	99.80	100.0	100.0	100.0	100.0	99.90	100.0
	S				3.63	0.45	0.00	0.45	0.62	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00
	C.V				3.70	0.40	0.00	0.40	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00
Especie		<i>Panicum trichoides</i>														
Herbicida		8 DDA			15 DDA			30 DDA			45 DDA			60 DDA		
Dosis		B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
Par quat	$\bar{X}$	78.40	72.85	87.80	91.30	84.30	86.45	88.55	80.70	83.75	65.65	66.25	67.75	80.15	68.80	63.30
	S	15.43	16.87	6.80	11.27	12.22	18.85	13.59	8.18	20.93	33.71	35.68	31.24	39.14	28.48	27.04
	C.V	19.70	21.50	7.70	12.30	14.50	21.80	15.30	22.50	25.00	51.30	38.80	46.00	36.00	41.40	58.51
Glifo sato	$\bar{X}$				54.85	39.25	54.90	64.55	57.05	81.25	75.95	87.00	91.15	82.55	93.35	99.05
	S				36.68	35.95	35.38	34.64	31.81	28.32	32.25	13.29	21.00	26.59	8.22	1.43
	C.V				67.00	91.60	64.40	53.70	55.70	34.80	42.50	3.80	23.00	32.20	8.80	1.40
2,4-D	$\bar{X}$				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	S				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	C.V				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Tabla 11: Medias, desviaciones standar y coeficiente de variación.  
 Experimento 3: *C. diffusa* (Establecida naturalmente).

Herbicidas		15 DDA		30 DDA		45 DDA	
		Media	Dosis Alta	Media	Dosis Alta	Media	Dosis Alta
	$\bar{X}$	94.13	92.40	87.26	90.13	17.80	17.48
Paraquat	S	4.59	13.87	15.13	10.70	18.02	22.84
	CV	4.80	11.00	17.30	8.80	21.90	27.70
	$\bar{X}$	44.53	58.66	52.53	63.00	30.46	10.46
Glifosato	S	21.13	23.25	25.77	14.73	23.13	11.13
	CV	47.50	39.60	49.00	23.40	33.30	12.40
	$\bar{X}$	92.66	94.86	94.86	92.73	5.40	1.93
2,4 - D	S	5.15	5.48	5.37	4.14	8.47	2.15
	CV	5.50	5.70	5.60	4.50	8.90	2.20

## 5 - Conclusiones.

De acuerdo con los resultados obtenidos al estudiar tres especies de coberturas nobles para determinar su susceptibilidad a diferentes herbicidas en diferentes dosis se concluye que:

-Las especies nobles estudiadas en su gran mayoría resultaron ser susceptibles al efecto de los diferentes herbicidas. Se encontró un comportamiento similar en las tres dosis, sin diferencias estadísticas significativas, lo cual indica que con las dosis bajas se logra susceptibilidad de las coberturas.

La respuesta de *C. diffusa* (sembrada) es de **altamente susceptible** a 2,4-D y Paraquat y **susceptible** a Glifosato. *C. diffusa* establecida naturalmente es **susceptible** a 2,4-D y Paraquat y **medianamente susceptible** a Glifosato.

*P. trichoides* fue **medianamente susceptible** a Paraquat y Glifosato y **no susceptible** a 2,4,-D.

*O. burmannii* fue **medianamente susceptible** a Paraquat y Glifosato y **no susceptible** a 2,4-D.

- La recuperación de las especies nobles sembradas fue mínima, presentando una mayor recuperación en los experimentos donde estas especies nobles fueron establecidas naturalmente. *O. burmannii* presentó el menor grado de susceptibilidad a los herbicidas y el mayor grado de recuperación, seguido de *P. trichoides* y finalmente *C. diffusa* presentó el mayor grado de susceptibilidad a los herbicidas y el menor porcentaje de recuperación.

- El herbicida 2,4,-D resultó ser el de mayor valor como producto selectivo para Gramíneas nobles .

- El herbicida Paraquat en aplicaciones completas presentó el mayor valor en la recuperación de las especies nobles .

## **6 - Recomendaciones.**

Al final del estudio las recomendaciones las hemos clasificado en:

a-Recomendaciones para futuras investigaciones.

b-Recomendaciones metodológicas.

### **a-Recomendaciones para futuras investigaciones:**

-Considerar la influencia del factor sombra en la susceptibilidad y recuperación de las especies nobles.

-Realizar experimentos donde se encuentren estas especies nobles con otras malezas, incluyendo de la misma familia, para estudiar el comportamiento entre estas y la acción ejercida por los herbicidas.

-Montar ensayos de este tipo en diferentes fechas para determinar su efecto en la susceptibilidad de las especies.

-En ensayos donde se estudien la susceptibilidad de especies nobles a herbicidas, incluir herbicidas selectivos a estas que permitan dar un mejor enfoque y posibles alternativas en manejo.

### **b-Recomendaciones metodológicas:**

-Tomar datos cuantitativos (medición de área foliar, altura del rebrote, número de hojas) por cada fecha, para obtener resultados más precisos de recuperación de las especies.

-Usar testigos que nos sirvan para separar efectos de herbicidas, de cambios fenológicos y metereológicos.

-Usar áreas en donde las especies se encuentren establecidas de forma natural y en caso de ser sembradas, hacerlo en áreas pequeñas que faciliten su manejo y el trabajo a la hora del montaje.

-Al sembrar parcelas con especies nobles el material vegetativo a usar deben estar en el mismo estado fenológico (inicio de crecimiento vegetativo) para evitar desuniformidad que puedan alterar los resultados.

**7- Bibliografía citada.**

- Aguilar, V. , Pohlan, J. , Rodriguez , M. , Eslaquit , Y. y Gutiérrez , F . 1989 Estrategias para el control de malezas en el cultivo del cafeto en la Región IV de Nicaragua. ISCA .Managua, Nicaragua.
- Ampié, F. J. y Guzmán, F. J. 1988. Evaluación del Control químico de malezas y su incidencia en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del Tomate Industrial (*Lycopersicum esculentum* Mill C.V " UC-82"). Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua, Nicaragua.
- Barahona, C. E . , Benavides, A. R. 1988. Evaluación de cuatro herbicidas en el cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* .L) var. harvester. Valle de Sébaco. Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua. Nicaragua.
- Blanco, M . 1983. Cultivos Industriales. UNAN. Managua, Nicaragua.
- Bradshaw, L . , Staver, C . P. 1992. El uso de coberturas vivas para controlar malezas en café : Establecimiento y eficacia. Memoria Simposio Internacional de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. Pag 88.
- Caro, P. , Izquierdo , J. , Muiña, M. y Huepp, G. 1984. Lucha contra malezas en plantaciones de cafetos con el uso combinado de herbicidas, coberturas vivas y arroje de origen vegetal. Revista Ciencia y técnica en la Agricultura. Vol 6 . Habana, Cuba.
- Correa, R. G. H. 1989. Control de malezas enredaderas en cafetales en producción. Tesis Ing. Agr. Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía. Manizales, Colombia. 108 Pag.
- De Faz . A. y De Cossio. F . 1987. Principios de Protección de Plantas. ISCA. La Habana, Cuba.
- Doll. T. , Fuentes. P. C. L. 1982. Los herbicidas: Modo de actuar y síntomas de fitotoxicidad. CIAT. 35 Pag.

- Fleites , R . y Gallegos, N. 1981. Análisis preliminar del control de malas hierbas de la Empresa cañera Antonio Guiteras, Provincia las Tunas. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Volumen 4. La Habana, Cuba. Pag 2-3.
- Galvis, V. L. F. 1989. Espectro de control de malezas de algunos herbicidas hormonales y sistémicos usados en potreros de las zonas cafetaleras. Tesis Ing. Agr. Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía. Manizales, Colombia. 154 Pag.
- Gómez, A. 1987. Control químico de las malezas. CENICAFE. Chinchina, Colombia.
- Gómez , A. , Ramírez, H., Cruz, K. , Rivera, P. 1987. Manejo y control integrado de malezas en cafetales y potreros de zonas cafetaleras. CENICAFE. Colombia. 254 Pag.
- Hoyos, B. J. 1990. Espectro de control y persistencia de la acción de herbicidas (sistémicos y de contacto) y Guadañadora en 20 especies de malezas más frecuentes en cafetales. Tesis Ing. Agr. Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía. Manizales, Colombia. 175 Pag.
- Maffioli, R. A. 1979. Malezas predominantes en la Estación Experimental Agrícola " Fabio Baudrit M". En la Provincia de Alajuela. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. San José, Costa Rica. 62 Pag.
- Marín, E. 1990. Estudio agroecológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario Región IV. MAG, DGTA. Managua, Nicaragua. Pag 54- 55.
- Mejía, E. 1987. Jornada científico técnica del café "Mauricio López Munguía" . Managua, Nicaragua.

- Moreno, R. A y Cruz, K . R. 1986. El uso del herbicida Glifosato en café. Seminario técnico Mosanto. Colombia. 89 Pag.
- Moreira, R. S. y Godoy, G. 1985. El herbicida Glifosato en plantíos de Banano y Plátano. Memoria VII Reunión, realizada en San José Costa Rica. Pag 259 -265.
- Staver, C. P. 1990. El manejo de malezas como cobertura en cultivos perennes. Proyecto MIP- CATIE. Managua, Nicaragua.

## 8. ANEXOS

Anexo No.	Página
1. Análisis de varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas). Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 8 DDA.....	50
2. Análisis de varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas). Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 15 DDA.....	51
3. Análisis de varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas). Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 30 DDA.....	52
4. Análisis de varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas). Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 45 DDA.....	53
5. Análisis de varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas). Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 60 DDA.....	54
6. Análisis de varianza. Experimento 2 ( <i>Oplismenus burmannii</i> ). Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 15 DDA.....	55
7. Análisis de varianza. Experimento 2 ( <i>Oplismenus burmannii</i> ). Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 30 DDA.....	56
8. Análisis de varianza. Experimento 2 ( <i>Oplismenus burmannii</i> ). Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 45 DDA.....	57

9. Análisis de varianza. Experimento 3 (*Commelina diffusa* ).  
Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 15 DDA.....58
10. Análisis de varianza. Experimento 3 (*Commelina diffusa* ).  
Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 30 DDA.....59
11. Análisis de varianza. Experimento 45 (*Commelina diffusa* ).  
Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad. Fecha de muestreo : 45 DDA.....60

Anexo 1 : Analisis de Varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas).  
 Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad.  
 Fecha de muestreo : 8 DDA.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fobs.
Subparcelas	23	2,783.88	121.04	
Parcela Principal	11	1,744.22	158.57	
Bloques	3	744.22	43.79	0.30 n.s
Dosis (B)	2	729.85	364.93	2.48 n.s
Error (B)	6	882.99	147.16	
Coberturas (C)	1	178.21	178.21	3.00 n.s
Dosis x Coberturas	2	327.04	163.52	2.74 n.s
Error (C)	9	534.41	59.38	

Anexo 2 : Analisis de Varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas).  
 Variable estudiada : Porcentaje de susceptibilidad.  
 Fecha de muestreo : 15 DDA.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fobs.
Sub - subparcelas	71	104,895.25	1,470.36	
Sub - parcelas	35	33,678.65	962.25	
Parcela Principal	11	28,141.05	2,558.28	
Bloques	3	1,689.32	563.11	0.98 n.s
Herbicidas (A)	2	23,009.49	11,504.74	20.05 **
Error (A)	6	3,442.25	573.71	
Dosis (B)	2	280.35	140.17	0.52 n.s
Error (B)	18	4,828.21	268.23	
Coberturas (C)	1	39,536.72	39,536.72	211.82 **
Herbicidas x Cobert	2	24,984.13	12,492.07	66.93 **
Dosis x Coberturas	2	521.66	260.83	1.39 n.s
Herbics-dosis-coberts	4	634.50	158.62	0.85 n.s
Error (C)	27	5,039.59	186.65	

Anexo 3 : Análisis de Varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas).  
 Variable estudiada: Porcentaje de susceptibilidad.  
 Fecha de muestreo : 30 DDA.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F obs.
Sub- subparcela	71	97,497.18	1,373.20	
Subparcela	35	28,193.30	805.52	
Parcela Principal	11	25,047.15	231.56	
Bloques	3	368.86	122.97	0.32 n.s.
Herbicida (A)	2	22,364.85	11,182.43	29.00 **
Error (A)	6	2,313.41	385.56	0.82 n.s.
Herbicidas x Dosis	4	363.94	90.98	0.64 n.s.
Error (B)	18	2,549.50	141.65	
Coberturas(C)	1	37,867.50	37,867.52	287.31 **
Herbicidas x Cobert	2	26,471.08	13,235.54	100.42 **
Dosis x Coberturas	2	470.92	235.46	1.79 n.s.
Herb. x Dos. x Cobert.	4	935.82	233.95	1.78 n.s.
Error (C)	27	3,558.54	131.80	

Anexo 4 : Análisis de Varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas).  
 Variable estudiada: Porcentaje de susceptibilidad.  
 Fecha de muestreo: 45 DDA.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F obs.
Sub-subparcela	71	99,155.11	1,396.56	
Subparcela	35	27,762.98	793.23	
Parcela Principal	11	24,751.47	2,250.13	
Bloques	3	143.92	42.97	0.26 n.s.
Herbicidas (A)	2	23,505.94	11,752.97	64.01 **
Error (A)	6	1,101.61	183.60	
Dosis (B)	2	51.06	25.53	0.17 n.s.
Herbicidas x Dosis	4	201.99	50.50	0.33 n.s.
Error (B)	18	2,758.47	153.25	
Coberturas (C)	1	42,112.86	42,112.86	286.66 **
Herbicidas x Cobert.	2	25,009.87	12,504.94	85.12 **
Dosis x coberturas	2	62.71	31.35	0.21 n.s.
Herbic. x Dos. x Cobert.	4	240.09	60.02	0.41 n.s.
Error (C)	27	3,996.61	146.91	

Anexo 5 : Análisis de Varianza. Experimento 1 (Coberturas sembradas).  
 Variable estudiada: Porcentaje de susceptibilidad.  
 Fecha de muestreo: 60 DDA.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F obs.
Sub-subparcela	71	99,367.03	1,399.54	
Subparcela	35	30,450.49	870.01	
Parcela Principal	11	27,783.10	2,525.74	
Bloques	3	292.23	97.41	1.51 n.s.
Herbicidas (A)	2	27,103.91	13,551.96	210.13 **
Error (A)	6	386.97	64.50	
Dosis (B)	2	1.59	0.80	0.06 n.s.
Herbicidas x Dosis	4	575.47	143.87	1.23 n.s.
Error (B)	18	2,090.32	116.13	
Coberturas (C)	1	37,198.55	73,198.55	349.34 **
Herbicidas x Cobert.	2	28,266.26	14,133.13	132.73 **
Dosis x coberturas	2	0.94	0.44	0.05 n.s.
Herbic. x Dos. x Cobert.	4	575.78	143.93	1.35 n.s.
Error (C)	27	2,875.06		

Anexo 6: Análisis de Varianza. Experimento 2 (*Oplismenus burmannii* ),  
establecido naturalmente.

Variable estudiada: Porcentaje de susceptibilidad.

Fecha de muestreo: 15 DDA.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F obs.
Subparcela	26	38,507.27	1,481.05	
Parcela Principal	8	31,605.86	3,956.73	
Bloques	2	250.73	125.37	0.41 n.s.
Herbicidas (A)	2	30,136.05	15,068.03	49.49 **
Error (A)	4	1,219.09	304.77	
Dosis (B)	2	2,659.42	1,349.71	7.04 **
Herbicidas x Dosis	4	1,889.84	474.96	2.48 n.s.
Error (B)	12	2,302.15	191.84	

Anexo 7 :Análisis de Varianza. Experimento 2 (*Oplismenus burmannii* ),  
establecido naturalmente.

Variable estudiada: Porcentaje de susceptibilidad.

Fecha de muestreo: 30 DDA.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F obs.
Subparcela	26	43,630.85	1,678.42	
Parcela Principal	8	36,061.30	4,507.66	
Bloques	2	1,134.41	567.32	0.94 n.s.
Herbicidas (A)	2	34,321.26	17,160.63	28.34 **
Error (A)	4	605.62	151.41	
Dosis (B)	2	2,261.88	1,130.91	3.30 n.s.
Herbicidas x Dosis	4	1,191.73	297.93	0.87 n.s.
Error (B)	12	4,115.97	342.90	

Anexo 8: Análisis de Varianza. Experimento 2 (*Oplismenus burmannii*),  
establecido naturalmente.

Variable estudiada: Porcentaje de susceptibilidad.

Fecha de muestreo: 45 DDA.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F obs.
Subparcela	26	39,150.47	1,505.78	
Parcela Principal	8	29,402.44	3,675.31	
Bloques	2	178.79	89.40	0.40 n.s.
Herbicidas (A)	2	28,305.28	14,152.70	61.64 **
Error (A)	4	918.37	229.59	
Dosis (B)	2	1,315.63	657.81	1.16 n.s.
Herbicidas x Dosis	4	1,620.31	540.10	0.95 n.s.
Error (B)	12	6,812.10	567.67	

Anexo 9 : Análisis de Varianza. Experimento 3 (*Commelina diffusa* ),  
establecida naturalmente.

Variable estudiada: Porcentaje de susceptibilidad.

Fecha de muestreo: 15 DDA.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F obs.
Subparcela	17	8,116.34	477.44	
Parcela Principal	8	7,276.50	909.57	
Bloques	2	67.52	33.76	0.686 n.s
Herbicidas (A)	2	7,012.35	3,508.17	71.376 **
Error (A)	4	196.63	49.15	
Dosis (B)	1	141.20	141.20	1.931 **
Herbicidas x Dosis	2	260.10	130.05	1.778 n.s.
Error (B)	6	438.62	73.12	

Anexo 10 : Análisis de Varianza. Experimento 3 (*Commelina diffusa* ),  
establecida naturalmente.

Variable estudiada: Porcentaje de susceptibilidad.

Fecha de muestreo: 30 DDA.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F obs.
Subparcel	17	5,700.02	335.30	
Parcela Principal	8	5,299.58	662.45	
Bloques	2	117.26	58.63	0.38 n.s.
Herbicidas (A )	2	4,562.67	2,281.28	14.72 * *
Error (A)	4	619.75	154.54	
Dosis (B)	1	62.72	62.72	0.08 n.s.
Herbicidas x Dosis	2	120.77	60.39	0.07 n.s.
Error (B)	6	4,896.78	816.13	

Anexo 11 : Análisis de Varianza. Experimento 3 (*Commelina diffusa* establecida naturalmente.

Variable estudiada: Porcentaje de susceptibilidad.

Fecha de muestreo: 45 DDA.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F obs.
Subparcel	17	4,216.49	248.03	
Parcela Principal	8	2,330.47	291.31	
Bloques	2	548.46	274.23	1.35 n.s
Herbicidas (A)	2	970.67	485.34	2.39 n.s
Error (A)	4	811.34	202.83	
Dosis (B)	1	283.22	283.22	1.34 n.s
Herbicidas x Dosis	2	334.79	167.49	0.79 n.s
Error (B)	6	1,267.34	211.22	