

## REPRESION DE MALEZAS EN ALFALFA (*Medicago sativa* L.) (\*)

Por Carlos F. Larrea Albán.

### I.— INTRODUCCION

El cultivo de la alfalfa en los últimos años ha adquirido gran importancia y aceptación general entre la mayoría de los ganaderos del Departamento del Valle del Cauca.

Por sus buenas cualidades como planta forrajera y su adaptabilidad a las condiciones de la región, se ha considerado como un cultivo deseable y una fuente inmejorable de proteínas para la alimentación del ganado lechero.

Hasta ahora, su producción en forma económica ha estado limitada por varios factores, siendo uno de los más importantes el problema de las malezas, que dificulta e impide en muchos casos el establecimiento del cultivo.

La alfalfa, por ser propagada por semilla y tener un crecimiento inicial lento, es grandemente afectada por el desarrollo rápido de las malezas que entran a competir por luz, nutrientes y humedad, especialmente en los primeros estados de su desarrollo.

Teniendo en cuenta este problema y la forma como se cultiva la planta, los métodos manuales o mecánicos empleados actualmente para el combate de las malezas son antieconómicos, pudiendo ser aplicados solamente en áreas pequeñas. Por lo tanto, es necesario establecer métodos que usados apropiadamente permitan cultivar la alfalfa en forma extensiva y económica.

El objetivo del presente trabajo, es el de evaluar la efectividad de varios herbicidas en la represión de las malezas en el cultivo de la alfalfa, principalmente en su período de establecimiento, así como en alfalfares ya establecidos.

---

(\*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del doctor Loy V. Crowder a quien el autor expresa su gratitud.



Los experimentos se llevaron a cabo durante el segundo semestre de 1957 y el primero de 1958, en terrenos de la Granja Agrícola Experimental de Palmira.

## II.— REVISION DE LITERATURA

El uso de herbicidas para el combate de las malezas en alfalfa ha sido poco estudiado en Colombia, siendo escasos los trabajos que al respecto se han hecho hasta ahora.

Crowder y Baird (3) informan sobre estudios preliminares hechos en Colombia, en que se han usado con buenos resultados el DNBP en dosis de 2, 4 y 6 Kg/Ha en tratamientos preemergentes y post-emergentes y el DALAPON en aplicaciones después del corte en dosis de 3, 6 y 9 Kg/Ha., así como el CIPC y TCA en aplicaciones de 2 y 6 Kg/Ha, respectivamente, después del corte.

Usando cianamida cálcica, en dosis de 500 Kg/Ha aplicada entre 1 y 9 días antes de la siembra, se obtuvo un excelente contrarresto de las malezas, pero se dañó la alfalfa; aplicaciones menores de 500 Kg/Ha reducen el intervalo entre la aplicación y la siembra, reduciendo también el daño sobre el cultivo (Schallock, et. al. 14).

Acevedo (1) usando varios aceites aromáticos, solos y reforzados con DNBP, en aplicaciones hechas antes de la siembra encontró que, al sembrar 9 días después de la aplicación, todos los productos empleados combatieron las malezas, especialmente el bledo (*Amaranthus* spp.), pata de gallina (*Eleusine indica*), y verdolaga (*Portulaca oleracea*).

Cuando se usaron aceites aromáticos, monurom, dinitro fenoles y TCA-Na en aplicaciones antes de la siembra, con intervalos variables entre 3 y 19 días, se encontró que, el DNBP contribuyó a la represión de las malezas, sin que se causara daño sobre la alfalfa, sobre todo cuando se sembró a los pocos días de aplicado; la mezcla de TCA-Na y DNBP causó cierto retardamiento a la alfalfa y el monurom fué excelente para combatir las malezas, pero altamente tóxico al cultivo en todos los casos (Acevedo, 1).

Algunos autores han ensayado el DNBP en varias dosis y con diferentes épocas de aplicación, encontrando que en dosis altas es tóxico para la alfalfa; están de acuerdo en que el estado de desarrollo del cultivo y las condiciones ambientales, con factores importantes en su aplicación (Acevedo, 1; Berggreen y Peters, 2; Dowler y Willard, 5; Graumann y Hanson, 7; Ormrod, 11).

El DNBP en dosis de 2 Kg/Ha, cuando la alfalfa tiene dos hojas verdaderas, no afecta el cultivo y la represión de las malezas es total (Dowler y Willard, 5). Dosis de  $\frac{1}{2}$  a 2 Kg/Ha aplicadas, cuando la alfalfa tiene 10 a 15 cm., son efectivas para combatir las malezas sin dañar el cultivo (Graumann y Hanson, 7). Cuando aplican 3 Kg/Ha el efecto es inmediato, muriendo muchas plántulas de alfalfa.



y las que sobreviven se recuperan muy lentamente (Ormrod, 11). Dosis de 1 a 3 Kg/Ha mataron la mayoría de las malezas, pero la dosis más alta causó daño a la alfalfa; usando 2 Kg/Ha como preemergente y 1 Kg/Ha postemergente, se obtuvo un incremento de la producción de alfalfa (Santelmann, et. al. 15).

Ultimamente ha sido utilizado el CDAA en dosis de 3 a 8 Kg/Ha en forma preemergente, con poco daño sobre la alfalfa y una represión efectiva de las malezas gramíneas y algunas de hoja ancha (Elder, 6; Maxwell, 9; Vangerin, 18; Vengris, 19).

Maxwell (9) y Vangerin (18) han utilizado el CDEC en aplicaciones preemergentes y en las dosis normales, recomendadas por los fabricantes, obteniendo un contrarresto efectivo de las malezas gramíneas y algunas de hoja ancha, siendo su efectividad mayor en suelos livianos y en dosis algo mayores que el CDAA.

Elder (6) usando 4 a 8 Kg/Ha de TCA-Na. 2 y 4 Kg/Ha de DALAPON y 4 Kg/Ha de CDAA aplicados como preemergente encontró que, en todos los casos prosperaban muy pocas gramíneas, pero que el bleo era abundante; el DALAPON en dosis de 4 Kg/Ha provocó un enroscamiento de las hojas de la alfalfa y 8 Kg/Ha de TCA-Na causaron menos daños, sobre el cultivo, que 2 Kg/Ha de DALAPON.

Acevedo (1) al usar DALAPON en dosis de 2 y 6 Kg/Ha a los 15 días de sembrada la alfalfa, obtuvo una represión efectiva de las gramíneas, ocasionando cierto daño pasajero sobre el cultivo con las dosis más altas.

Dowler y Willard (4) informan que cuando se aplicaron formulaciones centialamínicas de 4-(MCPB) y 4-(2,4-DB), en dosis de 1/4, 1/2, 1 y 2 Kg/Ha en forma postemergente, se presentaba una ligera toxicidad pero que la dosificación más alta dió una represión total de las malezas, especialmente las de hoja ancha.

Los mismos autores (5), encontraron en otro experimento que el 2,4-DB en aplicaciones preemergentes no dió buen resultado, pero que cuando se usaron 2 y 4 Kg/Ha como postemergentes el combate de las malezas fué excelente.

La mezcla de 2,4-DB y DALAPON en diferentes proporciones y en aplicaciones postemergentes, fué muy efectiva para la represión de las malezas, siendo su efecto tóxico sobre la alfalfa menor que cuando se usó DALAPON solo y el incremento en la producción notoriamente alto (Dowler y Willard, 5; Kerkin y Peters, 8; Peters y Kerkin, 12).

Tres años de estudios con TCA y dos años con DALAPON y 2,2,3-TPA indicaron que estos productos son muy promisorios para el combate de las gramíneas en plantaciones de alfalfa; el TCA en dosis de 5 y 7 Kg/Ha y el DALAPON en dosis de 1 y 2 Kg/Ha, fueron muy efectivos cuando se aplicaron una semana después de la



siembra; las dosis más altas produjeron una toxicidad temporal sobre la alfalfa (McCarty y Sand, 10).

Aplicaciones de IPC y CIPC en forma preemergente dieron resultados variables, pero en general 20 Kg/Ha de IPC y 5 Kg/Ha de CIPC, fueron los más efectivos para combatir las malezas sin causar daño en la alfalfa (Spencer, 16).

Acevedo (1) obtuvo los mejores resultados cuando usó 10 Kg/Ha de CIPC en aplicaciones preemergentes, siendo su efecto residual de 20 a 25 días; la represión de las malezas gramíneas y de hoja ancha fué excelente y dice que para que el herbicida actúe bien es necesario que la semilla de alfalfa no quede superficial y que las condiciones de humedad sean buenas para una rápida germinación.

El 3,4-D, aún cuando produce cierto retardo en el desarrollo de la alfalfa, se ha considerado como un herbicida de buenas posibilidades para ser usado en aplicaciones preemergentes y postemergentes (Santelmann, *et. al.* 15; Tafuro, *et. al.* 17).

Robbins *et. al.* (13) recomienda una preparación eficiente del terreno donde se va a sembrar y dice que si se inicia un fuerte desarrollo de las malezas es muy aconsejable segar el campo con frecuencia a una altura de 7,5 cm., para permitir una mayor entrada de luz y así favorecer el desarrollo de la alfalfa.

La alfalfa una vez establecida se hace muy resistente a muchos herbicidas; se ha encontrado que al aplicar en alfalfa recién cortada aceites aromáticos, solos o reforzados con dinitrofenoles, se combaten muy bien las malezas; así mismo, 1 a 8 Kg/Ha de Karmex DW aplicado inmediatamente después del corte, da resultados satisfactorios (Acevedo, 1).

El uso de IPC, TCA y CIPC en alfalfares viejos, ha resultado muy satisfactorio especialmente para combatir las gramíneas que son las más abundantes (Graumann y Hanson, 7).

### III.— MATERIALES Y METODOS

La efectividad de los herbicidas usados en el presente trabajo se evaluó en 4 experimentos, dos de ellos en semilleros de alfalfa sembrados en materos y los otros dos en siembras en el campo.

En todos los experimentos se usó alfalfa de la variedad Peruana, que es la más popular de la región.

Los herbicidas usados en el presente trabajo se indican en la Tabla I.

A continuación se detalla cada uno de los experimentos que se efectuaron para llevar a cabo el presente trabajo.

#### A.— Ensayos en semilleros.



## — T A B L A I —

**Nombre comercial, ingrediente activo y casa fabricante de los herbicidas usados en el combate de malezas en el cultivo de alfalfa**

<b>Nombre comercial</b>	<b>Ingrediente activo</b>	<b>Casa Fabricante</b>
Sinox P. E.	DNBP Sal alcanolamina de dinitro-o-sec. butilfenol) 57%.	Standard Agricultural Chemical Co.
Dowpon	DALAPON (2,2-dicloro-propionato de sodio) 85%.	Dow Chemical Interamerican Ltd.
Vegadex	CDEC (2-Clorallyl-dietilditiocarbamato) 46,4%.	Monsanto Chemical Co.
Randox	CDA A (a-Cloro-N-N-diallilacetamida) 47,7%.	Monsanto Chemical Co.
2,4-DB amina	Acido 2,4-diclorofenoxibutírico. 48%.	Chipman Chemical Co.
Dow Sodium TCA	TCA-Na (Tricloroacetato de sodio) 90%.	Dow Chemical Interamerican Ltd.

Los experimentos en semilleros, se hicieron con el objeto de determinar el efecto tóxico que podían tener los herbicidas sobre la fisiología de la planta.

Los semilleros de alfalfa se sembraron en materos cuyas dimensiones son de 50 x 35 x 15 cm., los que se colocaron protegidos bajo techo.

Como paso preliminar, se hicieron pruebas con las semillas para determinar su porcentaje de germinación. Se usaron como germinadores cajas de Petri.

**Experimentos N° 1 y N° 2.**— El suelo usado en las materas se desinfectó con una solución de 1,5% de "Bedrench" (Alcohol alílico 81% más Dibromuro de etileno 11,5%), usando un litro por cada uno de los materos.

Las siembras para los tratamientos preemergentes y postemergentes se hicieron por separado, sembrándose en surcos 300 semillas de alfalfa por cada matero.

En la Tabla II se muestran los herbicidas y las dosis usadas en estos dos experimentos.

La aplicación preemergente se hizo 3 días después de la siembra y la postemergente cuando la alfalfa tenía de 4 a 6 hojas verda-

## — T A B L A II —

**Herbicidas y dosis usadas en los tratamientos preemergentes y postemergentes, en los experimentos en semilleros de alfalfa.**

Herbicidas	Dosis por hectárea		Producto	
	Producto activo		Producto comercial	
DNBP	2	Kgrs.	3,5	Ltrs.
	4	Kgrs.	7	Ltrs.
	6	Kgrs.	10,5	Ltrs.
DALAPON	3	Kgrs.	3,5	Kgrs.
	6	Kgrs.	7	Kgrs.
	9	Kgrs.	10,5	Kgrs.
CDEC	1,86	Kgrs.	4	Ltrs.
	2,78	Kgrs.	6	Ltrs.
	3,71	Kgrs.	8	Ltrs.
CDAA	0,95	Kgrs.	2	Ltrs.
	1,90	Kgrs.	4	Ltrs.
	2,85	Kgrs.	6	Ltrs.
TCA-Na	1,80	Kgrs.	2	Kgrs.
	3,60	Kgrs.	4	Kgrs.
	5,40	Kgrs.	6	Kgrs.
2,4-DB amina	0,96	Kgrs.	2	Ltrs.
	1,92	Kgrs.	4	Ltrs.
	2,88	Kgrs.	6	Ltrs.

deras o sea al mes de sembrada.

Se usó el diseño experimental de bloques al azar con tres replicaciones.

El efecto tóxico de los herbicidas se evaluó en la siguiente forma:

En el tratamiento preemergente, a los 15 días de sembrada la alfalfa, se contaron las plántulas por matero y se determinó el porcentaje de germinación; cuando la alfalfa tenía un mes y medio de sembrada, se tomaron al azar 20 plántulas por semillero, se midió la altura a partir de la corona eliminando las raíces; se secaron a la estufa a 70°C. durante 24 horas y se determinó el peso seco.

En el tratamiento postemergente, cuando la alfalfa tenía 2 meses de sembrada y al mes de haberse aplicado los herbicidas, se tomaron al azar 25 plántulas y se midió su altura en la misma forma que en el tratamiento anterior; lo mismo se hizo para determinar el peso seco. La toxicidad de los herbicidas se evaluó por apreciación visual, en base de la siguiente escala:



- 1 = ningún daño
- 5 = daño intermedio
- 10 = máxima toxicidad.

Para hacer la calificación, se tuvo en cuenta el estado de la plántula y los síntomas que mostraba. El grado de toxicidad estaba determinado de acuerdo con la deformación que presentaba la plántula así como por cualquier síntoma de limitación y retardamiento del crecimiento y cambios en la coloración de las hojas.

## B.— Ensayos en el campo.

**Experimento Nº 3.**— Se usó un diseño experimental de parcelas divididas con cuatro replicaciones; el tamaño de las parcelas fué de 6 m por 1,50 m; se sembraron 15 Kg/Ha de alfalfa en 6 surcos, con una separación de 25 cm. entre cada uno; al momento de la siembra se aplicó al fondo del surco, en todas las parcelas, 20, 80, 40 y 50 Kg/Ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y Borax respectivamente.

### Tratamientos:

1. Testigo (sin arrancar las malezas).
2. Limpieza a mano.
3. DNB 4 Kg/Ha preemergente. DALAPON 3 Kg/Ha después del corte.
4. DNB 4 Kg/Ha preemergente. DNB 2,5 Kg/Ha postemergente. DALAPON 3 Kg/Ha después del corte.
5. DNB 4 Kg/Ha preemergente; 2,5 Kg/Ha postemergente; 4 Kg/Ha después del corte.
6. DALAPON 6 Kg/Ha preemergente; 3 Kg/Ha después del corte.
7. DNB 4 Kg/Ha preemergente. DNB 4/KgHa más DALAPON 3 Kg/Ha después del corte.
8. DNB 4 Kg/Ha preemergente. DNB 2,5 Kg/Ha más DALAPON 5 Kg/Ha postemergente. DNB 4 Kg/Ha más DALAPON 3 Kg/Ha después del corte.
9. DNB 4 Kg/Ha más DALAPON 6 Kg/Ha preemergente. DNB 4 Kg/Ha más DALAPON 3 Kg/Ha después del corte.
10. DNB 4 Kg/Ha preemergente. DALAPON 5 Kg/Ha postemergente DNB 4 Kg/Ha más DALAPON 3 Kg/Ha después del corte.

Las dosis de herbicidas están expresadas en Kg/Ha de material activo; se aplicaron con bomba de espalda a 4 Kg/cm<sup>2</sup> de presión y disueltos en 400 litros de agua por hectárea; la aplicación se hizo a toda la parcela.

Cuando la alfalfa tuvo 3 semanas de sembradas se segó la mitad



de cada una de las parcelas, con el objeto de determinar el efecto de un corte preliminar sobre el desarrollo de las malezas.

Las épocas de aplicación de los herbicidas fueron:

- a). Preemergente: 3 días después de la siembra.
- b). Postemergente: cuando la alfalfa tenía de 4 a 6 hojas verdaderas.
- c). Después del corte: al día siguiente de cortada la alfalfa.

Se hicieron dos aplicaciones en total, una después del primer corte y otra después del cuarto.

La alfalfa se cortó cuando se consideró que su estado de desarrollo era óptimo. Se segó toda la parcela y se determinó el peso verde de la alfalfa recogida.

Para calcular la producción de heno de alfalfa y el peso seco de las malezas por hectárea, se tomó una muestra de 500 gramos de cada parcela. De esta muestra se separó, a mano alfalfa y malezas, para determinar su porcentaje en las parcelas. La muestra se secó al aire.

**Experimento No. 4.**— Se usó un diseño experimental de bloques al azar con tres replicaciones; las parcelas fueron de 6 m. por 2,40 m.; se sembraron 15 Kg/Ha de alfalfa en 8 surcos, con una separación de 30 cm. cada uno; al momento de la siembra se aplicó, al fondo del surco, abonos en igual cantidad a los usados en el experimento anterior.

#### Tratamientos:

1. Testigo (sin arrancar las malezas).
2. Limpieza a mano.
3. Corte de alfalfa cuando alcance de 10 a 15 cm. de altura.
4. DNBP 8 Kg/Ha presiembra.
5. DNBP 4 Kg/Ha preemergente.
6. DNBP 4 Kg/Ha postemergente.
7. CDEC 1,86 Kg/Ha preemergente.
8. CDEC 2,78 Kg/Ha preemergente.
9. CDAA 1,90 Kg/Ha preemergente.
10. CDAA 2,85 Kg/Ha preemergente.
11. 2,4-DB 1,92 Kg/Ha preemergente.
12. 2,4-DB 2,88 Kg/Ha preemergente.
13. TCA-Na 3,60 Kg/Ha preemergente.
14. DNBP 4 Kg/Ha más DALAPON 3 Kg/Ha preemergente.
15. 2,4-DB 1,92 Kg/Ha más DALAPON 3 Kg/Ha preemergente.

Las dosis de los herbicidas están expresadas en Kg/Ha de material activo.

Las épocas de aplicación de los herbicidas fueron:

- a). Presiembra: 8 días antes de la siembra.
- b). Preemergente: 3 días después de la siembra.



c). Postemergente: cuando la alfalfa tenía de 4 a 6 hojas verdaderas.

En este experimento se siguieron los mismos métodos ya descritos para el Experimento N° 3, tanto para la aplicación de los herbicidas como para determinar la producción de alfalfa por hectárea y el porcentaje de malezas.

Debido a que el período que duró la experimentación fue extremadamente seco, se hizo necesario regar los dos experimentos en el campo, después de cada corte o con un corte de intervalo.

En los experimentos en el campo, se encontró que las malezas más comunes en los alfalfares eran las siguientes:

1.—Malezas Gramíneas:

Paja mona (*Leptochloa filiformes* (Lam.) Braw.);

Pata de gallina (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.);

Argentina (*Cynodon dactylon* (L.) Persoon);

Hierba coneja (*Digitaria horizontalis* Willd.);

Coquito (*Cyperus rotundus* L.)

2.—Malezas de Hoja Ancha:

Bledo (*Amaranthus* spp.);

Verdolaga (*Pertulaca oleracea* L.);

Batatilla (*Ipomea* spp.);

Hierba mora (*Solanum nigrum-americanum* (Mill.) O.E. Schultz);

Escoba común (*Sida* spp.).

#### IV.— RESULTADOS Y DISCUSION

##### A.—Ensayos en semilleros

###### 1.— Aplicación preemergente.

Los resultados obtenidos con la aplicación preemergente de los herbicidas y su efecto sobre la germinación y desarrollo de la alfalfa sembrada en materos, se muestran en la Tabla III.

a).—**DNBP.** Las observaciones hechas en los primeros días indican que este producto fué altamente tóxico en todas las dosis usadas, inhibiendo la germinación de la semilla. La dosis de 6 Kg/Ha fué la más tóxica, permitiendo únicamente una germinación del 1,5% de las semillas, en comparación con el testigo que tenía 98%.

Entre las dosis de 2 y 4 Kg/Ha no hubo diferencia significativa en cuanto al porcentaje de germinación, desarrollo y peso seco de la alfalfa, aunque el daño fué algo menor con la dosis más baja.

Las plántulas que sobrevivieron en las dosis de 2 y 4 Kg/Ha, se recuperaron rápidamente, teniendo un buen desarrollo y el mayor peso seco a los 45 días después de la siembra, en comparación con los otros herbicidas y el testigo. El mayor desarrollo de la alfalfa y el



## — T A B L A III —

**Influencia de los herbicidas estudiados sobre la germinación y el crecimiento de la alfalfa sembrada en materos, en aplicaciones preemergentes (promedio de tres replicaciones)**

Tratamientos	Kg/Ha (1)	Número de semillas germinadas (2)	Porcentaje de germinación	Altura en cm. (3)	Peso seco en gramos (3)
Testigo	....	265	98	14,33	0,90
DNBP	2	58	22	16,00	1,66
	4	52	19	15,00	1,40
	6	4	1,5	....	....
DALAPON	3	237	88	9,33	0,56
	6	221	82	6,00	0,37
	9	222	82	6,60	0,40
CDEC	1,86	255	94	13,66	1,16
	2,78	240	89	15,66	1,40
	3,71	218	81	12,00	0,67
CDAA	0,95	230	85	14,00	0,97
	1,90	243	90	12,33	1,00
	2,85	240	89	12,33	0,84
2,4-DB	0,96	229	85	11,66	0,74
	1,92	87	32	11,66	0,84
	2,88	159	59	12,33	0,80
TCA-Na	1,80	245	91	13,33	0,90
	3,60	223	83	11,66	0,74
	5,40	215	80	8,66	0,54
M.D.S. para	0,05	34,16		3,96	0,41
	0,01	45,77		5,30	0,54

(1) Las dosis de los herbicidas están expresadas en Kg/Ha de material activo.

(2) Se sembraron 300 semillas por matero.

(3) La altura y el peso seco se determinó con 20 plántulas a los 45 días después de la siembra.

peso seco alto, se debieron posiblemente a que en los materos había una población muy baja de plantas.

b).—**DALAPON.** La germinación de la semilla de alfalfa no fue mayormente afectada por las diferentes dosis usadas. No se encontró estadísticamente ninguna diferencia entre las tres dosis del producto, aunque se obtuvo una mayor población con la aplicación de 3 Kg/Ha, 88% de germinación en comparación con las dosis de 6 y 9 Kg/Ha que tenía 82%; con respecto al testigo, la germinación fue disminuída significativamente.

El desarrollo de las plántulas fue marcadamente menor, en cuan-



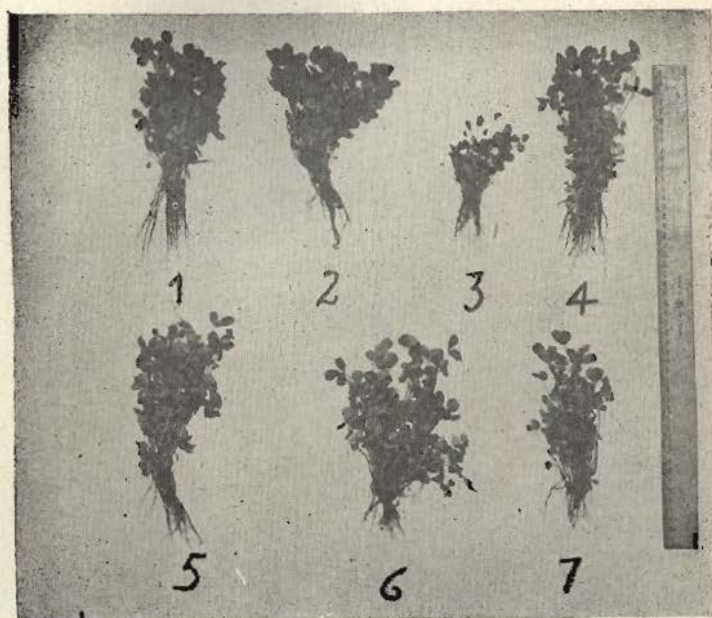


FIGURA 1.— Plántulas de alfalfa en semilleros cuarenta y cinco días después de la siembra, tratadas con diferentes herbicidas como preemergentes así:

1.	Testigo		
2.	DNBP	4	Kg/Ha
3.	DALAPON	3	Kg/Ha
4.	CDEC	4	Kg/Ha
5.	CDA	4	Kg/Ha
6.	2,4-DB	1,92	Kg/Ha
7.	TCA-Na	4	Kg/Ha

Foto: A. Figueroa P.

to a la altura, en comparación con las del testigo, siendo de 5 a 8 cm. menor.

Debido al crecimiento lento de las plántulas, cuando se determinó el peso seco, éste fué mucho menor en comparación con el testigo y los otros herbicidas. Por ejemplo, el peso de las plántulas del testigo fué de 0,90 grs., mientras que las del tratamiento de 6 Kg/Ha de DALAPON fué de 0,37 grs.

c) — **CDEC.** Las dosis de 1,86 y 2,78 Kg/Ha de este herbicida no afectaron significativamente la germinación de la semilla de alfalfa; solamente con 3,71 Kg/Ha se encontró una ligera disminución en la población, especialmente si se compara con el testigo, con el que hubo una diferencia de un 17% en la germinación.

El desarrollo de las plántulas fue normal en todas las dosis, sien-



testigo. Sin embargo, con los 3,71 Kg/Ha el crecimiento de las plántulas fué retardado ligeramente.

La producción medida en peso seco, mostró que con 2,78 Kg/Ha se obtuvo el mayor peso seco (1,40 grs.), en comparación con las otras dosis; con la dosis de 3,71 Kg/Ha el peso disminuyó notablemente, siendo menor que el del testigo, 0,67 y 0,90 grs. respectivamente; mientras que los 1,86 Kg/Ha no afectaron mayormente el peso de las plántulas de alfalfa siendo de 1,16 grs.

d).— **CDA**. El comportamiento de este herbicida es parecido al del CDEC, encontrándose que la germinación de la semilla no fué afectada significativamente por ninguna de las tres dosis. La mayor población, 90% de germinación, se obtuvo con los 1,90 Kg/Ha del producto activo y la menor con 0,95 Kg/Ha, 85% de germinación en este caso. La diferencia entre la última dosis y el testigo fué de 13%.

El desarrollo de las plántulas tampoco fué afectado por ninguna de las dosis; la aplicación de 0,95 Kg/Ha dió una altura de 14 cm., mientras que 1,90 y 2,85 Kg/Ha dieron 12,33 cm. no encontrándose diferencia significativa con el testigo, el cual tenía plántulas de 14,33 cm. de altura.

Considerando el peso seco de las plántulas, se puede ver que no hay mayor diferencia entre las tres dosis del producto, tampoco se encontró diferencia alguna con el testigo.

e).— **2,4-DB**. La germinación de la semilla fue afectada por las tres dosis usadas; el menor daño y la mayor población (85% de germinación), se obtuvo con la dosis baja de 0,96 Kg/Ha siendo los 1,92 Kg/Ha los más tóxicos, encontrándose solamente una germinación del 32% de las semillas; entre las dosis hubo estadísticamente una diferencia para los niveles de 0,05 y 0,01.

Aunque la germinación fué afectada por el herbicida, el desarrollo de las plántulas fue normal en todos los casos, encontrándose que su tamaño fué ligeramente menor comparado con el testigo, siendo las plántulas más altas, 12,33 cm. 45 días después de la siembra, las del tratamiento con 2,88 Kg/Ha del producto.

El peso seco de las plántulas tratadas con este herbicida, fué ligeramente más bajo que el del testigo, sin encontrarse diferencia significativa con respecto a él.

f).— **TCA-Na**. No se encontró diferencia significativa entre las dosis de este producto, sin embargo, se notó una tendencia a disminuir la población a medida que se aumentaba la dosis. El mayor porcentaje de germinación se obtuvo con 1,80 Kg/Ha y el menor con 5,40 Kg/Ha, siendo de 91 y 80 respectivamente.

La dosis alta de 5,40 Kg/Ha afectó el desarrollo de las plántulas, lo cual provocó un retardamiento en el crecimiento que fué significativo con respecto a las dosis de 2,60 y 1,80 Kg/Ha. La altura de las



## — T A B L A IV —

Influencia de los herbicidas estudiados sobre el crecimiento de la alfalfa sembrada en materos, en aplicaciones postemergentes  
(promedio de tres replicaciones)

Tratamientos	Kg/Ha	Altura en cm.	Peso seco en gramos	Daño sobre la alfalfa
	(1)	(2)	(2)	(3)
Testigo	....	19	3,03	....
DNBP	2	23	4,50	5
	4	15	4,00	7
	6	16	3,57	8
DALAPON	3	16	2,67	6
	6	15	2,47	9
	9	12	1,67	9
CDEC	1,86	17	2,67	6
	2,78	18	3,03	7
	3,71	20	3,40	5
CDAa	0,95	20	3,40	3
	1,90	17	3,37	5
	2,85	18	2,73	5
2,4-DB	0,96	21	4,03	5
	1,92	21	3,83	7
	2,88	20	3,10	7
TCA-Na	1,80	20	3,70	2
	3,60	19	3,50	4
	5,40	13	2,20	6
M.D.S. para	0,05	5,52	1,57	
	0,01	7,40	n.s.	

- (1) Las dosis de los herbicidas están expresadas en Kg/Ha de material activo.
- (2) La altura y el peso seco se determinó con 25 plántulas a los dos meses después de la siembra y un mes después de la aplicación.
- (3) Las cifras indican la toxicidad de los herbicidas 5 a 10 días después de la aplicación: 1 — ningún daño; 5 = daño intermedio; 10 = máxima toxicidad.

plántulas, a los 45 días después de la siembra, fue de 13,33; 11,66 y 8,66 cm. para las dosis baja, media y alta, respectivamente.

Además, las dosis de 5,40 y 3,60 Kg/Ha incluyeron en el rendimiento de las plántulas, disminuyendo el peso seco en un 40 y 17% con respecto a la dosis de 1,80 Kg/Ha.





FIGURA 2.— Efecto del DNBP como preemergente a la dosis de 4 Kg/Ha, cuatro semanas después de aplicado.

Foto: A. Figueroa P.

## 2.— Aplicación postemergente.

Los resultados obtenidos con la aplicación postemergente de los herbicidas y su efecto tóxico sobre el desarrollo de la alfalfa sembrada en materos se indica en la Tabla IV.

a).— **DNBP.** El comportamiento de este herbicida en la aplicación postemergente fue semejante a cuando se usó como preemergente. El daño sufrido por la alfalfa se presentó de inmediato, provocando una disminución de la población por muerte de las plántulas. Las plántulas que sobrevivieron tuvieron una recuperación rápida, aunque fue algo menor en las que recibieron 4 y 6 Kg/Ha del producto.

Debido a la baja población de plantas que sobrevivieron y al mayor desarrollo de las mismas, cuando se determinó el peso seco, éste fué comparativamente más alto que el que se obtuvo con las plántulas del testigo y de los otros herbicidas, aunque no se encontró diferencia significativa entre esos pesos. El peso seco de 25 plántulas fué el siguiente: 4,50; 4,00 y 3,57 grs. para las dosis de 2, 4 y 6 Kg/Ha de DNBP, respectivamente, siendo estos pesos mayores que el del testigo que fué de 3,03 grs.

b).— **DALAPON.** Las plántulas de alfalfa fueron afectadas grandemente por las tres dosis de este herbicida y se encontró que el mayor daño se producía con 9 Kg/Ha, siendo en este caso la altura



de las plántulas de 12 cm. mientras las del testigo alcanzaron 19 cm. dos meses después de la siembra y un mes después de haberse aplicado el herbicida.

Se presentó una toxicidad parecida a la que se obtuvo con la aplicación preemergente, ya que las plántulas se enroscaron y se retardó el crecimiento. La recuperación fué más rápida en las plántulas tratadas con 3 y 6 Kg/Ha; sin embargo, no hubo diferencia significativa en la altura comparando las tres dosis.

Como consecuencia de la limitación del crecimiento el peso seco de las plántulas fue bastante bajo, 2, 67; 2,47 y 1,67 grs. para las dosis de 3, 6 y 9 Kg/Ha de DALAPON respectivamente, notándose una disminución a medida que se aumentó la dosis.

c). — **CDEC.** Como resultado de la aplicación se presentó, a los cinco días, una ligera toxicidad caracterizada por una quemazón de las hojas en forma de manchas circulares, las que luego desaparecieron.

Las plántulas no fueron mayormente afectadas en su desarrollo. La altura fué más o menos igual a la que se obtuvo con las plántulas del testigo que fué de 17 a 20 cm. dos meses después de la siembra.

Se encontró una relación estrecha entre el desarrollo y el peso seco de las plántulas. Este paso fué relativamente igual al del testigo, es decir un promedio de 3,03 grs. para las 25 plántulas.

d). — **CDA.** Las dosis de este herbicida causaron menos daño a la alfalfa que las del CDEC. El desarrollo de las plántulas fué normal, sin encontrarse ninguna diferencia entre las tres dosis del producto y el testigo.

Debido al desarrollo normal, la producción, medida en peso seco de 25 plántulas, no mostró diferencias considerables. Sin embargo, se pudo ver que, con la dosis más alta el peso fué ligeramente menor, comparando con las otras dosis. Esos pesos fueron de 3,40; 3,37 y 2,73 grs. para las dosis de 0,95; 1,90 y 2,85 Kg/Ha, respectivamente.

e). — **2,4-DB.** La acción tóxica de este herbicida se manifestó entre los 4 y 5 días después de la aplicación, provocando un daño que en un comienzo parecía grave. Este daño, se manifestó en forma de un enroscamiento o encorvamiento de los tallos y hojas, así como de un espesamiento acompañado de un aumento en la turgencia de los tejidos de la planta.

La toxicidad causada por el herbicida desapareció en un período de más o menos 10 días. La recuperación de las plántulas fué total, siendo su desarrollo posterior normal y alcanzando una altura comparativamente mayor que la alcanzada por las plántulas del testigo.

El buen desarrollo de la alfalfa, permitió que el peso seco obtenido con las plántulas, fuera en general más alto que el del testigo,



a pesar de que no se encontró diferencia significativa, comparando individualmente las dosis y éstas con el testigo.

f). — **TCA-Na**. Con excepción de la dosis de 5,40 Kg/Ha, este herbicida no afectó el desarrollo de la alfalfa. En un principio, se presentó una toxicidad parecida a la causada por el DALAPON, aunque en menor grado. Solamente los 5,40 Kg/Ha limitaron ligeramente el crecimiento de la alfalfa, siendo la altura en 13 cm y el peso de 2,20 grs. en comparación con los 20 cm. y 3,70 grs. de la dosis de 1,80 Kg/Ha.

El peso seco de las plántulas tratadas con este producto no mostró diferencia significativa comparando las tres dosis. Sin embargo, las plántulas que recibieron la dosis alta dieron un peso seco comparativamente más bajo que el de las otras dosis.

#### B. — Ensayos en el campo.

**Experimento N° 3.** — El objetivo de este experimento fué el de hacer un estudio comparativo de los herbicidas DNBP y DALAPON, usados individualmente y en mezcla, aplicados en diferentes épocas del desarrollo del cultivo.

A pesar de que estos productos mostraron ser altamente tóxicos, en los experimentos en semilleros se usaron en el campo teniendo en cuenta que son los que se pueden conseguir fácilmente en el comercio y además, porque los resultados obtenidos por otros investigadores indican que su uso en el campo es menos perjudicial a la alfalfa.

A pesar de la buena preparación que se le dió al lote donde se sembró el experimento, con la llegada de las primeras lluvias, se presentó una población bastante alta de gramíneas, principalmente paja mona y pata de gallina, así como malezas de hoja ancha representadas por verdolaga, batatilla y bleto. En la Tabla V se indica la cuenta de malezas hecha en las parcelas, que muestra la población y la influencia de los herbicidas sobre el número de plantas.

— T A B L A V —

Número de plantas por metro cuadrado, después de tres semanas de la aplicación preemergente.

Tratamientos	M a l e z a s	
	Gramíneas	Hoja ancha
1. Testigo	241	183
2. DNBP 4 Kg/Ha	83	25
3. DALAPON 6 Kg/Ha	125	92
4. DNBP 4 Kg/Ha más DALAPON 6 Kg/Ha	58	50

Las observaciones iniciales, hechas después de la aplicación preemergente de los herbicidas, indicaron que había una mayor pobla-





FIGURA 3.— Parcela tratada con DNBP pre y postemergente y DALAPON después del corte, cinco semanas después de la última aplicación.

Foto: A. Figueroa P.

ción de gramíneas que de malezas de hoja ancha, tanto en las parcelas testigos como en las tratadas.

El DNBP aplicado como preemergente, reprimió en forma excelente las malezas, siendo su efecto mayor en la de hoja ancha. El DNBP en dosis de 4 Kg/Ha no afectó la germinación de la alfalfa, siendo este resultado contradictorio con el obtenido en los experimentos en semilleros, donde sí fué notoriamente disminuída.

El DALAPON en dosis de 6 Kg. no afectó las malezas en forma notoria; presentándose una población de malezas gramíneas y de hoja ancha relativamente alta, notándose una mayor cantidad de verdolaga, pero siempre menor que en el testigo. La germinación de la alfalfa no se afectó con la dosis usada. Inicialmente se presentó la toxicidad característica del DALAPON acompañada de un retardamiento en el crecimiento.

Con la combinación de 4 Kg/Ha de DNBP más de 6 Kg. de DALAPON se obtuvo una represión notable, tanto de gramíneas como de hoja ancha, siendo este contrarresto más o menos igual. Parece, de acuerdo con los resultados, que los herbicidas actuaron individualmente y en forma específica sobre cada tipo de malezas. Con la mezcla no se presentó ningún daño sobre la germinación y desarrollo de las plantas de alfalfa.

La aplicación postemergente se hizo cuando la alfalfa tenía de





FIGURA 4.— Parcela tratada con DNBP pre y postemergente y después del corte, cinco semanas después de la última aplicación. Nótese la poca represión de gramíneas.

Foto: A. Figueroa P.

4 a 6 hojas verdaderas y había germinado un buen número de malezas. En las parcelas que no recibieron este tratamiento las malezas se desarrollaron rápidamente, encontrándose una mayor población de gramíneas, especialmente pata de gallina y paja mona, así como batatilla y bleo entre las malezas de hoja ancha.

La población más baja de malezas se encontró en las parcelas que se trataron con 2,5 Kg de DNBP más 5 Kg de DALAPON; como efecto de la aplicación se presentó una toxicidad pasajera sobre la alfalfa, que no afectó mayormente el rendimiento del cultivo.

La aplicación de 2,5 Kg. de DNBP provocó una ligera disminución en la población de malezas, presentándose al mismo tiempo síntomas de fitotoxicidad en el cultivo, caracterizada por una quemazón total de las hojas más viejas y de algunos tallos. Sin embargo, esta toxicidad fué pasajera y las plantas se recuperaron rápidamente. La población de alfalfa no disminuyó en las parcelas.

En los tratamientos con 5 Kg de DALAPON, la población de malezas fué bastante baja en el momento del primer corte. Con este producto, se presentó una toxicidad que se manifestó por una limitación del desarrollo de la alfalfa y la presencia de hojas pequeñas y pegadas entre sí. A consecuencia de esto, el rendimiento de forra-

Una semana después de la aplicación postemergente se segó la je verde de la alfalfa fué bajo.





FIGURA 5.— Parcela tratada con DNBP más DALAPON preemergente y después del corte, cinco semanas después de la última aplicación.

Foto: A. Figueroa P.

mitad de cada parcela, con el objeto de estudiar el efecto sobre el desarrollo de las malezas y del cultivo. Al disminuir el tamaño de las plantas, la alfalfa recibía una mayor cantidad de luz, que permitió que su recuperación fuera más rápida que a de las malezas.

Los resultados de rendimiento de heno de alfalfa y el peso de las malezas, se indican en las Tablas VI y VII, respectivamente.

Observando los datos del primer corte, se puede ver que la producción de heno de alfalfa disminuyó en un 56%, considerando el promedio de todos los tratamientos, en la parte de la parcela que fué cortada. Esta disminución se debió al atraso lógico en el desarrollo y a una posible reducción de las reservas de las raíces como consecuencia del corte preliminar.

La producción de alfalfa, considerando individualmente cada uno de los tratamientos en la parte sin cortar, fué mayor en aquellas parcelas que fueron tratadas con DNBP como preemergente sólo y DNBP como preemergente más la mezcla de DNBP con DALAPON como postemergente, 1190 y 1200 Kg/Ha, respectivamente. Estos datos sobrepasaron en casi un 100% a la parcela que se limpió a mano. Este incremento en la producción se debió a que la represión de malezas con la aplicación inicial del herbicida fué buena, cosa que no sucedió en las parcelas deshierbadas a mano, pues, esta labor se hizo un mes después de sembrada la alfalfa.

El tratamiento con DALAPON sólo como preemergente, dió la



Influencia de los herbicidas DNBP y DALAPON sobre la producción de heno de alfalfa, en kilogramos por hectárea.

Pre emergente	TRATAMIENTO (1)		Corte 1º		Corte 2º		Corte 3º		Corte 4º		Corte 5º		Pro. 1º-5º	
	Post- emergente	Post- corte	SC	C	SC	C	SC	C	SC	C	SC	C	SC	C (2)
Testigo			450	290	1040	1390	470	640	2800	2180	2750	2780	1500	1660
Limpieza a mano			680	540	1560	1240	850	650	2410	3300	2770	2900	1650	1730
DNBP		DALAPON	1190	430	1520	1230	680	620	3340	3370	2910	2650	1930	1660
DNBP	DNBP	DALAPON	1090	610	1460	1150	890	730	3720	3460	2980	2710	2030	1730
DNBP	DNBP	DNBP	880	320	1740	1420	1070	570	2740	3500	2940	2790	1870	1720
DALAPON		DALAPON	290	130	980	990	890	700	2720	3140	2680	2460	1510	1480
DNBP		DAL+DNBP	720	390	1330	1250	720	680	3200	3600	2920	2740	1760	1730
DNBP	DAL+DNBP	DAL+DNBP	1200	240	1440	1080	760	640	3290	3140	2980	2160	1930	1450
DAL+DNBP		DAL+DNBP	740	510	1540	960	910	620	3200	3000	3070	2420	1890	1500
DNBP	DALAPON	DAL+DNBP	970	470	1390	950	890	690	3300	3120	2780	2770	1870	1600
Promedio para SC y C.			820	390	1400	1160	810	650	3070	3280	2880	2640	1800	1620
Para subparcelas:			0,05	125,90	144,40	125,20	n.s.	125,20						
			0,01	231,30	265,10	230,00	n.s.	230,00						
M.D.S.														
Para tratamientos			0,05	202,80	n.s.	n.s.	451,10	n.s.						
			0,01	270,40	n.s.	n.s.	553,40	n.s.						

(1) Las dosis de los herbicidas están indicadas en el Capítulo de Materiales y Métodos.

(2) Las letras SC y C corresponden a las subparcelas sin cortar y cortadas, respectivamente.





FIGURA 6.— Parcela testigo totalmente poblada de malezas, antes del segundo corte.

Foto: A. Figueroa P.

producción más baja de heno de alfalfa, 290 Kg/Ha, casi la mitad de la producción de las parcelas que no fueron tratadas. Esta producción tan baja se debió al efecto tóxico causado por el producto, que retardó notablemente el crecimiento de la alfalfa. Cuando se usó como postemergente, su efecto fué menos intenso y la producción de esas parcelas indican que las plantas se recuperaron.

En las parcelas cortadas, el rendimiento del tratamiento con DNBP pre y postemergente fué el más alto, seguido por el de limpieza a mano y DNBP más DALAPON como preemergente, 610, 540 y 510 kilogramos de heno de alfalfa por hectárea. El DALAPON sólo a la dosis de 6 Kg/Ha, debido a su toxicidad, produjo una disminución de la producción, 130 Kg/Ha. No fué evidente la razón por la que el DALAPON fué más tóxico cuando se usó sólo que en mezcla con DNBP.

En general, las parcelas que fueron tratadas con aplicaciones pre y postemergentes dieron la mayor producción de alfalfa, debido a que se suprimió el crecimiento de las malezas que podían competir con el cultivo.

Inmediatamente después del primer corte, se hizo la aplicación de los herbicidas de acuerdo con los tratamientos indicados. La represión de las malezas fué casi total con la aplicación de todos los tratamientos. Se puede ver en los resultados de la Tabla VII que al momento del segundo corte en las parcelas tratadas con DALAPON



Influencia de la aplicación de DNBP y DALAPON en el peso de malezas en kilogramos por hectárea

TRATAMIENTO (1)			Corte 1º		Corte 2º		Corte 3º		Corte 4º	
Pre emergente	Post- emergente	Post- corte	SC	C	SC	C	SC	C	SC	C (2)
Testigo			2530	930	250	170	380	90	420	350
Limpieza a mano			330	160	...	...	...	...	887	...
DNBP	.....	DALAPON	1010	760	...	...	110	...	...	...
DNBP	DNBP	DALAPON	1090	610	...	...	18	...	...	385
DNBP	DNBP	DNBP	1620	800	20	240	13	68	645	397
DALAPON	.....	DALAPON	1430	750	...	...	...	8	405	130
DNBP	.....	DAL+DNBP	1120	830	...	...	55	15	277	...
DNBP	DAL+DNBP	DAL+DNBP	230	300	...	...	15	8	...	...
DAL+DNBP	.....	DAL+DNBP	740	400	...	...	28	13	...	...
DNBP	DALAPON	DAL+DNBP	240	70	...	...	...	...	...	...
Promedio para SC y C.			1060	560	27	41	67	20	260	126
Para tratamientos			0,05	296,00						
			0,01	394,80						
M.D.S.										
Para subparcelas:			0,05	105,90						
			0,01	194,40						

(1) Las dosis de los herbicidas están indicadas en el Capítulo de Materiales y Métodos.

(2) Las letras SC y C corresponden a las subparcelas sin cortar y cortadas, respectivamente.



y la mezcla de este con DNBP, no crecieron malezas, encontrándose solamente una población alta de gramíneas en las parcelas testigo y algo menor en las que fueron tratadas con DNBP solo.

Para el segundo corte, la producción de alfalfa fué uniforme en todos los tratamientos, no encontrándose diferencias significativas entre ellos (Tabla VI). Solamente las parcelas tratadas con DALAPON sólo siguieron mostrando una producción baja. El efecto tóxico producido por el herbicida, cuando se aplicó como preemergente, continuó manifestándose hasta el segundo corte.

La producción en las subparcelas, que fueron cortadas al mes de sembrada la alfalfa, dieron una producción más baja que las que no fueron cortadas. Esta disminución fué significativamente menor y se puede considerar en un 20%, tomando el peso promedio de todos los tratamientos.

Las parcelas testigos, dieron también una producción relativamente alta de alfalfa, debido a que después de los cortes, el crecimiento de la alfalfa fué rápido, logrando de esta manera sobrepasar el desarrollo de las malezas. Así, en los cortes siguientes no hubo diferencia entre los tratamientos en cuanto a la producción del heno, como se nota en la Tabla VI.

La producción de las subparcelas cortadas, en general fué menor que en las no cortadas, 1800 y 1620 Kg/Ha como promedio general (Tabla VI). A pesar de esto, esta producción no fué significativamente menor a partir del tercer corte, notándose una estabilización en la población de plantas de alfalfa.

Después de dos meses de aplicados los herbicidas, en los tratamientos hechos después del primer corte, se presentó un enmalezamiento casi total de las parcelas, debido posiblemente a las semillas de malezas llevadas por el agua de riego que se aplicó al experimento. La población de malezas estaba representada por gramíneas, siendo la más abundante la pata de gallina. Con el objeto de eliminar estas malezas, se hizo una nueva aplicación de los herbicidas después del cuarto corte, de acuerdo con los tratamientos ya indicados.

Los resultados de esta nueva aplicación fueron iguales a los de la primera. Se notó un incremento en la producción de alfalfa y la población de malezas disminuyó totalmente, no encontrándose diferencias significativas entre los diferentes tratamientos.

Observando los promedios generales de los cinco cortes que se hicieron en el experimento, se puede ver que no hay mayores diferencias entre la producción de los tratamientos usados después que se estableció la alfalfa. En general, se obtuvo la producción más alta en las parcelas que fueron tratadas con DNBP como pre y postemergente más DALAPON después del corte, siendo siempre mayor la producción de la sub-parcela que no fué cortada al mes de sembrada la alfalfa.



**Experimento N° 4.**— Este experimento se estableció con el objeto de incluir otros herbicidas —CDEC, CDAA, 2,4-DB y TCA-Na— en aplicaciones preemergentes.

Las observaciones generales, hechas cuatro semanas después de la aplicación preemergente de los herbicidas, muestran que todos fueron efectivos en la represión de las malezas, tanto gramíneas como de hoja ancha. Además, la efectividad persistió más o menos hasta la sexta semana después de la siembra.

El 2,4-DB y las mezclas de DALAPON con 2,4-DB y DNBP, dieron el mejor contrarresto inicial de malezas. El CDEC y CDAA fueron efectivos, especialmente sobre las gramíneas, lo mismo que el TCA-Na. También los 8 Kg. de DNBP aplicados como presiembra, 8 días antes de la siembra, fueron efectivos, y dieron una represión excelente de todas las malezas, pero afectaron grandemente la germinación de la semilla de alfalfa.

El DNBP como preemergente dió resultados contradictorios y nada consistentes. Se encontró que en una de las replicaciones del experimento, la represión de las malezas fué excelente por un período de tres meses, mientras que en las otras dos se presentó un enmalezamiento total, principalmente de gramíneas.

La aplicación de 4 Kg de DNBP como postemergente, fué totalmente inefectiva para la represión de malezas. El período entre la siembra y la aplicación fue de 4 semanas y durante esta época, las parcelas se poblaron de malezas en su totalidad. La inefectividad del herbicida se debió, seguramente, a que las malezas estaban demasiado desarrolladas y a que eran gramíneas en su mayoría, siendo la acción del DNBP casi nula sobre esta clase de plantas, más aún en el estado en que fueron tratadas. Inicialmente se presentó una quemazón de las hojas de las malezas, pero la recuperación fue total. Solamente fue efectivo sobre algunas malezas de hoja ancha, especialmente sobre la batatilla.

El corte preliminar en las parcelas que tenían este tratamiento, fué completamente inefectivo para la represión de las malezas. La población de alfalfa fué notoriamente baja, debido a la competencia de que perjudicaron su desarrollo. En su totalidad las malezas, tanto gramíneas como de hoja ancha, se recuperaron después del corte. Parece que este corte preliminar, como se demuestra por los resultados del experimento anterior, solamente es efectivo cuando se tiene un contrarresto inicial de malezas, que permita el establecimiento de la alfalfa.

En general, la germinación de la alfalfa no fué afectada por los diferentes herbicidas, con excepción del DNBP en la dosis de 8 Kg. aplicados como presiembra que la redujo notablemente. Se encontró que la germinación fue ligeramente retardada por las dos mezclas y por los 6 Kg. de CDAA; sin embargo, la alfalfa se recuperó y se obtuvo una buena población de plantas en todos los casos.



Seis semanas después de aplicados los herbicidas como preemergentes, su efectividad comenzó a declinar notoriamente permitiendo la reinfestación de malezas, notándose la presencia de gramíneas y malezas de hoja ancha en todas las parcelas.

Con DNBP en la dosis de 4 Kg como preemergente, se presentó una población bastante alta de pata de gallina y paja mona. Las parcelas tratadas con CDEC, CDAA y TCA-Na se reinfestaron principalmente de malezas de hoja ancha, encontrándose especialmente una población alta de bleo en estas parcelas. La batatilla fué la maleza que más abundó en todas las parcelas, notándose una menor cantidad en las tratadas con DNBP. En general, al momento del primer corte, la población de malezas fué abundante en todos los tratamientos, debido a que la efectividad de los herbicidas duró solamente entre 5 y 6 semanas.

Los resultados de rendimiento de heno de alfalfa y el peso seco de malezas, se indican en las Tablas VIII y IX, respectivamente. Observando los resultados del primer corte, se puede ver que la producción de heno de alfalfa fue bastante baja en todos los tratamientos, encontrándose una diferencia altamente significativa entre los herbicidas y la producción de la parcela deshierbada a mano.

La producción de alfalfa, considerando individualmente cada uno de los tratamientos, fue mayor en aquellas parcelas que fueron tratadas con 2,4-DB siendo de 750 y 850 Kg/Ha para las dosis de 1,92 y 2,88 Kg respectivamente; esta mayor producción se debió a que se ob-

— T A B L A VIII —

Influencia de los herbicidas en la producción de heno de alfalfa en kilogramos por hectárea.

TRATAMIENTOS	C O R T E S			
	1	2	3	1-3 (1)
Testigo	100	520	380	330
Limpieza a mano	1040	1440	1410	1300
Cortar: Alfalfa 10-15 cm.	70	400	320	260
DNBP 8 Kg/ha Presiembra	210	870	450	510
DNBP 4 Kg/Ha Preemergente	520	880	1010	800
DNBP 4 Kg/Ha Postemergente	50	140	290	160
CDEC 1,86 Kg/Ha Preemergente	370	830	890	700
CDEC 2,78 Kg/Ha Preemergente	620	1120	1220	990
CDAA 1,90 Kg/Ha Preemergente	610	1450	910	990
CDAA 2,85 Kg/Ha Preemergente	190	840	740	590
2,4-DB 1,92 Kg/Ha Preemergente	700	1330	1160	1060
2,4-DB 2,88 Kg/Ha Preemergente	850	1190	1050	1030
TCA-Na 3,60 Kg/Ha Preemergente	190	600	650	480
DNBP 4 Kg/Ha + DAL 3 Kg/Ha Preem.	640	1150	1050	950
2,4-DB 1,92 Kg/Ha + DAL 3 Kg/Ha Pre.	140	900	770	600
M.D.S. 0,05	371,80	565,50	359,90	
0,01	503,60	762,90	484,60	

(1) Promedio general de tres cortes.



tuvo una represión inicial de malezas que permitió se estableciera el cultivo; así mismo, a que al momento del corte la población de malezas fue relativamente más baja que en los otros tratamientos.

La mezcla de DNBP más DALAPON 2,78 Kg de CDEC, 1,90 Kg de CDAA y 4 Kg de DNBP dieron una producción de 640, 620, 610, 520 Kg/Ha de heno de alfalfa, respectivamente, que es relativamente más alta que la de los otros tratamientos, pero siempre inferior a la del 2,4-DB y la de las parcelas que se limpiaron a mano.

Con el CDEC los mejores resultados se obtuvieron con la dosis alta, mientras que el CDAA fue mejor en la dosis baja, siendo la producción de estos tratamientos más o menos igual. La dosis de 2,85 Kg de CDAA afectó ligeramente la germinación de alfalfa, por lo que la producción fue un 69% más bajo que la dosis de 1,90 Kg. Con la mezcla de 2,4-DB más DALAPON, la producción de alfalfa fue solamente de 140 Kg/Ha; sin embargo, la cantidad de malezas presentes no dieron sino un peso de 2980 Kg/Ha que fue relativamente bajo en comparación con los pesos obtenidos con los otros tratamientos.

La producción más baja de heno de alfalfa, se obtuvo con el tratamiento de DNBP como postemergente, debido a la abundancia de malezas y a la baja población de plantas de alfalfa. Lo mismo se encontró con las parcelas que fueron cortadas cuando la alfalfa tenía de 10 a 15 cm. Estos rendimientos fueron aún inferiores a los del testigo, que fue de 100 Kg/Ha, mientras que con el DNBP como poste-

### — T A B L A IX —

Influencia de los herbicidas en el peso de malezas, en kilogramos por hectárea.

TRATAMIENTOS				C O R T E S		
				1	2	3
Testigo				5800	1270	610
Limpieza a mano				430	....	....
Cortar: Alfalfa 10-15 cm.				4490	1110	430
DNBP 8 Kg/ha Presiembra				260	1350	1290
DNBP 4 Kg/Ha Preemergente				4470	1100	210
DNBP 4 Kg/Ha Postemergente				5100	2000	470
CDEC 1,86 Kg/Ha Preemergente				4230	1060	310
CDEC 2,78 Kg/Ha Preemergente				3040	900	300
CDAA 1,90 Kg/Ha Preemergente				4080	840	290
CDAA 2,85 Kg/Ha Preemergente				3760	800	360
2,4-DB 1,92 Kg/Ha Preemergente				3430	570	100
2,4-DB 2,88 Kg/Ha Preemergente				2600	460	190
TCA-Na 3,60 Kg/Ha Preemergente				4790	850	430
DNBP 4 Kg/Ha + DAL 3 Kg/Ha Preem.				3890	500	140
2,4-DB 1,92 Kg/Ha + DAL 3 Kg/Ha Pre.				2980	760	770
M.D.S.	0,05			1538,5	766,30	475,00
	0,01			2071,4	n.s.	639,50



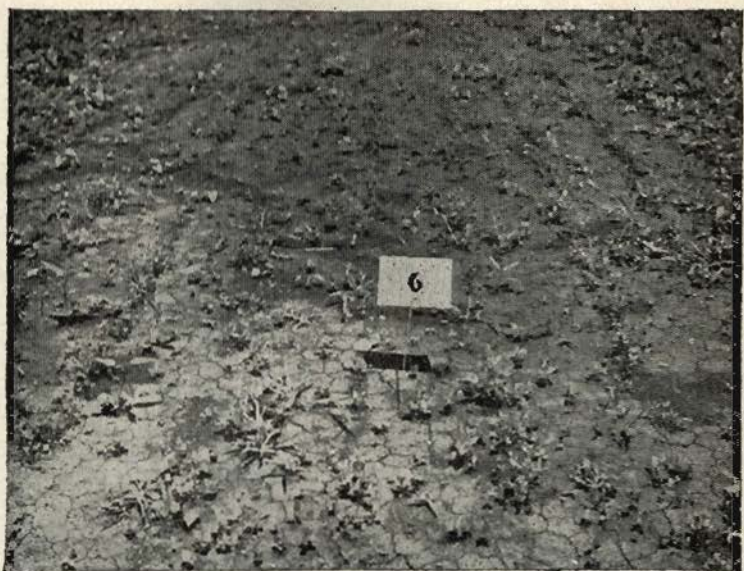


FIGURA 7.— Efecto del CDEC como preemergente a la dosis de 6 Kg/Ha, cuatro semanas después de aplicado.

Foto: A. Figueroa P.

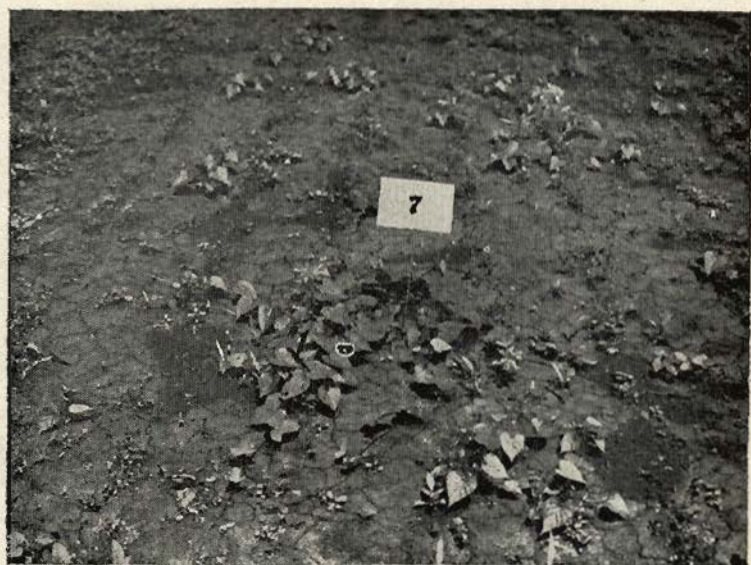


FIGURA 8.— Efecto del CDAA como preemergente a la dosis de 4 Kg/Ha, cuatro semanas después de aplicado. Nótese la ausencia de gramíneas y la abundancia de malezas de hoja ancha.

Foto: A. Figueroa P.



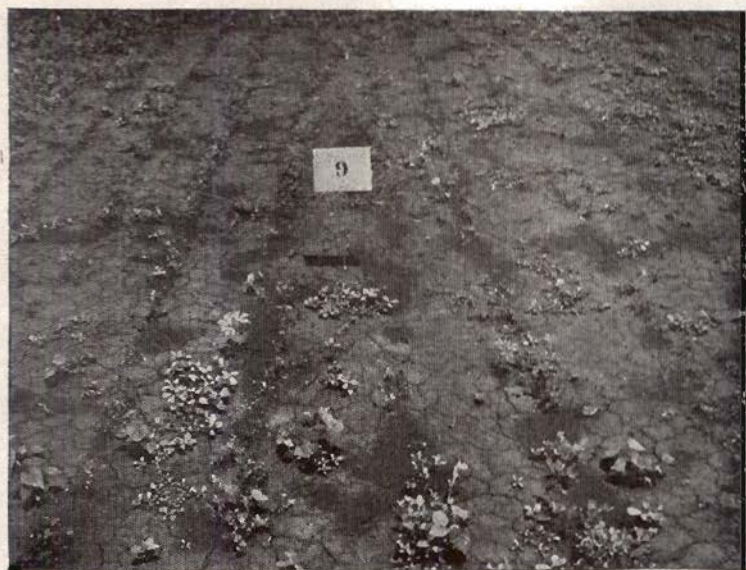


FIGURA 9.— Efecto del 2,4-DB como preemergente a la dosis de 1,92 Kg/Ha, cuatro semanas después de aplicado.

Foto: A. Figueroa P.

emergente y el corte preliminar no fué sino de 50 y 70 Kg/Ha, respectivamente.

La población de malezas de todas las parcelas, excedió a la del experimento anterior, y el peso de malezas sobrepasó al de la alfalfa, excepto en el tratamiento de limpieza a mano como se indica en la Tabla IX. El único tratamiento que redujo efectivamente la producción de malezas fue el de DNBP como presiembra. La proporción de malezas y alfalfa fué excepcionalmente alta. Por ejemplo, la producción de alfalfa y malezas para la mezcla de DNBP más DALAPON fué de 640 y 3890 Kg/Ha, respectivamente; para DNBP postemergente fué de 50 y 5100 Kg/Ha y en el testigo 100 y 5800 Kg/Ha.

Inmediatamente después del primer corte, se dió un riego corrido a todo el experimento. Este riego, permitió un desarrollo rápido de la alfalfa, que aventajó notablemente al de las malezas, encontrándose en el segundo corte un aumento significativo en la producción de alfalfa y una reducción en la población de malezas en casi todos los tratamientos; sin embargo, el peso seco de las malezas fué mayor que el de la alfalfa en algunos tratamientos.

En el tercer corte la producción de alfalfa en los diferentes tratamientos fue igual a la del segundo, pero el porcentaje de malezas se redujo considerablemente, demostrando así la dominancia de la alfalfa después de haberse establecido.

Observando los promedios de los tres cortes (Tabla VIII) que se



hicieron al experimento, se puede ver que hubo una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. La producción más alta se obtuvo con la eliminación de las malezas a mano y que fué de 1300 Kg/Ha. Entre los herbicidas, el 2,4-DB fué el que dió la producción más alta, siendo de 1060 y 1030 Kg/Ha de heno de alfalfa, para la dosis de 1,92 y 2,88 Kg, respectivamente; así mismo, el peso de malezas en los tres cortes fué relativamente el más bajo.

La producción obtenida en las parcelas tratadas con 2,78 Kg. de CDEC y 1,90 Kg de CDAA fué de 990 Kg/Ha como promedio de los tres cortes. La mezcla de DNBP más DALAPON y DNBP sólo como preemergente, dieron rendimientos ligeramente altos, pero siempre inferiores al de las parcelas que se limpiaron a mano.

El tratamiento de 4 Kg de DNBP como postemergente dió una producción de 160 Kg/Ha de alfalfa y en las parcelas que se cortaron cuando la alfalfa tenía de 10 a 15 cm. se obtuvo 260 Kg/Ha, siendo estos los rendimientos más bajos del experimento, aún inferiores al del testigo que fué de 330 Kg/Ha.

## V.— CONCLUSIONES

### A.—Ensayos en semilleros.

#### 1.— Aplicación preemergente.

Los datos obtenidos con la aplicación preemergente de los herbicidas en los materos, debido a la alta toxicidad que se produjo, indican que las dosis de 2, 4 y 6 Kg/Ha de DNBP no pueden ser recomendadas, en contraste con los resultados obtenidos en los otros experimentos de este estudio y con lo informado por otros investigadores (Dowler y Willard, 5; Graumann y Hanson, 7; Ormrod, 11), donde este herbicida ha sido menos tóxico cuando se ha usado en el campo.

Probablemente, el área efectiva de absorción del suelo en los materos usados en este experimento, fué insuficiente para contrarrestar la concentración del ingrediente activo del DNBP; además, la acción de este herbicida parec estar más influenciada que la de los otros productos usados por las variaciones en las condiciones ambientales, principalmente por la temperatura y la humedad del suelo. Así mismo, las plántulas debido al área reducida de los materos, tuvieron menos oportunidad de sobrevivir que cuando se encontraban sembradas en el campo.

Por otra parte, los resultados de este experimento parecen indicar que una aplicación preemergente de las dosis de 3, 6 y 9 Kg/Ha de DALAPON, 1,92 Kg/Ha de 2,4-DB y 5,4 Kg/Ha de TCA-Na, posiblemente causan un daño serio a las plántulas de alfalfa al momento de su emergencia.

En general, se puede concluir que las dosis bajas de CDEC, CDAA, 2,4-DB y TCA-Na, podrían ser usadas efectivamente en apli-



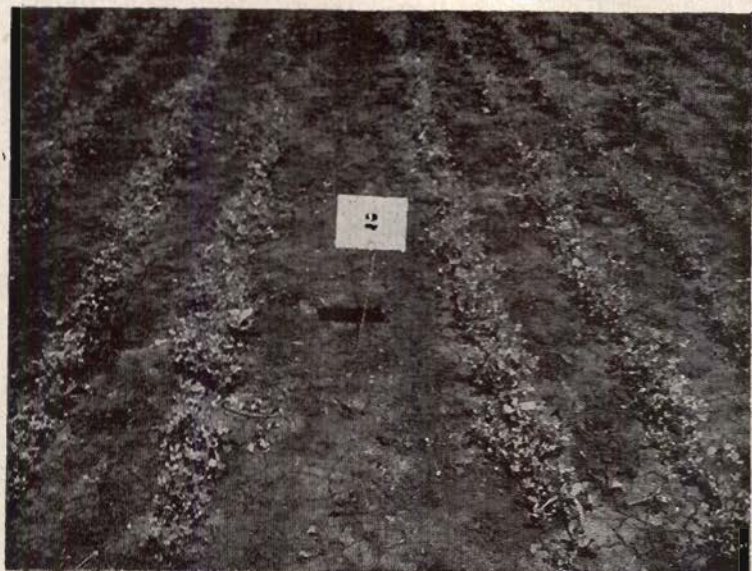


FIGURA 10.—Parcela limpiada a mano, cuatro semanas después de sembrada la alfalfa.

Foto: A. Figueroa P.

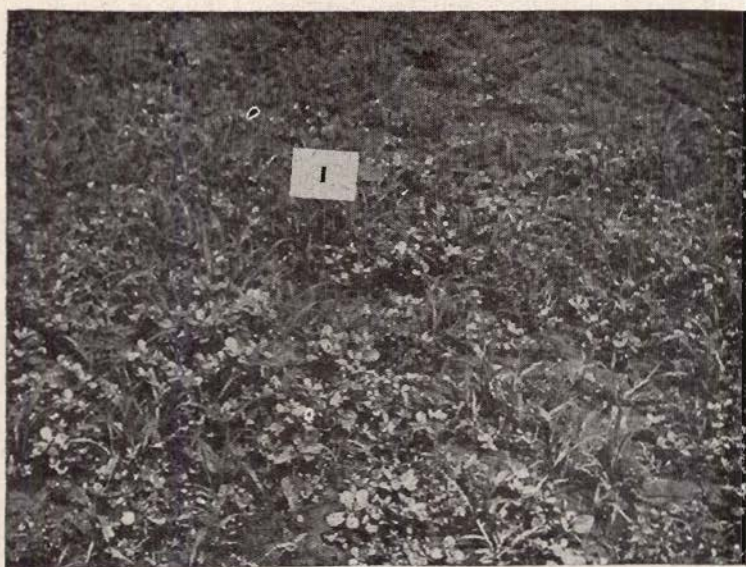


FIGURA 11.—Parcela testigo poblada de malezas, cuatro semanas después de sembrada la alfalfa.

Foto: A. Figueroa P.



caciones preemergentes sin causar daño serio en la alfalfa.

## 2. = Aplicación postemergente.

De los resultados obtenidos con esta aplicación se puede deducir, en general, que las aspersiones postemergentes resultaron en un menor daño sobre la alfalfa que las preemergentes, en cuanto al desarrollo de las plántulas. Sin embargo, como en las aplicaciones preemergentes, se notó que el DNBP causó más daño que los otros herbicidas.

Se puede concluir en general, que es conveniente utilizar en aplicaciones postemergentes todos los herbicidas usados en el presente trabajo, =DNBP, DALAPON, CDEC, CDAA, 2,4-DB y TCA-Na— en las dosis menores utilizadas, sin peligro de dañar permanentemente la alfalfa.

### B. — Ensayos en el campo.

1. — Experimento N° 3. — De los resultados obtenidos con la aplicación preemergente, postemergente y poscorte de los herbicidas DNBP y DALAPON, solos y en mezcla, se puede concluir en una forma general lo siguiente:

La represión más efectiva de las malezas se obtuvo con el uso del DNBP como preemergente y DNBP más DALAPON o DALAPCN sólo como postemergente. Estos tratamientos en la parte no cortada, cuando la alfalfa estaba en el estado de plántula, dieron significativamente menos maleza que las parcelas limpiadas a mano.

El DNBP en la dosis de 4 Kg/Ha aplicado inmediatamente después de la siembra sería efectivo por un período de seis semanas, después de los cuales es necesario hacer una aplicación postemergente del mismo herbicida a la dosis de 2,5 Kg/Ha con 3 Kg/Ha de DALAPON. La misma mezcla (DNBP 4 Kg/Ha más DALAPON 3 Kg/Ha) puede ser aplicada después del corte, sin causar daño sobre la alfalfa. Ambos productos se consiguen comercialmente —el DNBP como Dow Premerge o Sinox P.E. y el DALAPON como tal ó con el nombre de Dowpon.

El corte preliminar, en el estado de plántula, fué efectivo como una labor complementaria para contrarrestar las malezas, pero desde el punto de vista de la producción de alfalfa, ésta fué significativamente afectada y probablemente no pueda ser recomendado este tratamiento, si a la vez se usa un herbicida. Con el uso de DNBP solo o en mezcla con DALAPON, el corte preliminar resultó en una disminución de la población de malezas en un 25 a 50%. Sin la aplicación de herbicidas, sin embargo, este corte en el estado de plántula fué notablemente eficiente, resultando en un descenso de 150% en la población de malezas, de acuerdo con los datos del testigo.

Una comparación de los pesos de alfalfa y malezas muestra en forma clara que el tratamiento de DNBP preemergente y DNBP más



DALAPON como postemergente, sin corte preliminar, fué el más eficiente.

De los resultados obtenidos bajo las condiciones de este experimento, podría parecer que el procedimiento más promisorio sería el uso de herbicidas DNBP y DALAPON aplicados como preemergentes, postemergentes y poscorte, si este último es necesario, para mantener la alfalfa libre de malezas susceptibles a los herbicidas.

Cuando se usa el DNBP como preemergente, la siguiente precaución debe ser observada: si el suelo está muy seco y la temperatura elevada, puede ocurrir daño sobre las plántulas que están en germinación y sería recomendable no hacer la aplicación. Este fenómeno ha sido observado en otros experimentos llevados a cabo en la Estación Experimental de Palmira y en otras Estaciones Experimentales de Colombia. (1).

Observando los resultados finales del experimento, se puede concluir, en general, que una aplicación de DNBP como preemergente, y la mezcla de éste con DALAPON como postemergente y un poscorte, darían los resultados más satisfactorios, con una producción alta de alfalfa y una menor cantidad de malezas en el cultivo.

## 2.— Experimento N° 4.

De acuerdo con los resultados de estos experimentos, se puede concluir que en el Valle del Cauca, es necesario usar algún método de represión de malezas para poder establecer un cultivo de alfalfa y obtener luego una producción alta y estable. Esto está claramente demostrado por la alta población de malezas y la baja producción de alfalfa del testigo de los experimentos.

Probablemente, el medio más efectivo de mantener la alfalfa libre de malezas, es el método tradicional de limpieza a mano inmediatamente comience a aparecer las malezas una vez sembrada la alfalfa y después de cada corte o cuando esto sea necesario. Pero esta, es una labor costosa que no podría ser aplicada en áreas extensas y su uso sería posible solamente en cultivos de pequeña escala.

Algunos otros productos de los usados parecen ser promisorios, para el combate de malezas en el cultivo de alfalfa, pero no se consiguen comercialmente. Probablemente, una combinación de 2,4-DB, CDEC o CDAA y DNBP, sería efectiva en aplicaciones preemergentes y postemergentes.

Aparentemente, el método de cortar la alfalfa cuando ésta tiene 10 a 15 cm. de altura, no podría ser recomendado considerando los resultados de este experimento. La producción de alfalfa es reduci-

---

(1) Información personal de los miembros del Programa de Pastos y Forrajes del Departamento de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Colombia.



da grandemente, aún más que la de las malezas. Así mismo, una combinación de este método con la aplicación de herbicidas probó ser inefectiva. Probablemente la interrupción del ciclo de crecimiento por el corte en el estado de plántula, trastorna el balance fisiológico de las plantas de alfalfa, mucho más que el de las malezas, de esta manera ellas no podrían competir ventajosamente por luz, agua y nutrientes.

Para la completa erradicación de las malezas sería necesario hacer una limpieza a mano parcial, como una medida complementaria al uso de herbicidas. Se notó que el efecto de una aplicación preemergente de DNBP persiste alrededor de seis semanas, tiempo en que es necesario hacer una aplicación postemergente; sin embargo, el herbicida no elimina completamente las malezas, siendo resistentes o parcialmente resistentes la pata de gallina, el pasto argentina, la paja mona, la verdolaga, que pueden persistir y sería necesario eliminarlas a mano.

Una vez que la alfalfa ha sido bien establecida, las plantas se recupera rápidamente después de cada corte, produciendo un considerable efecto de sombrío; de este modo, ellas tienden a suprimir el desarrollo de las malezas y probablemente no sería necesario hacer aplicaciones de herbicidas después de cada corte y las deshierbas a mano se limitarían.

## VI.— RESUMEN

1.—Se llevaron a cabo varios experimentos en la Granja Agrícola Experimental de Palmira para evaluar el uso de varios herbicidas en la represión de malezas en alfalfa aplicados en aspersiones preemergentes, postemergentes y poscorte. Los herbicidas se aplicaron en varias dosis de material activo, solos y en combinación.

2.—Se hicieron dos experimentos con alfalfa sembrada en materos pequeños (35 x 50 cm.), sembrando 300 semillas por cada matero y aplicando los herbicidas como (a) preemergentes (tres días después de la siembra) y (b) postemergente (cuando la alfalfa tenía 15 cm. de altura). Los productos usados fueron DNBP, DALAPON, CDEC, CDAA, 2,4-DB y TCA-Na.

3.— Se hicieron dos experimentos en el campo, usando los mismos herbicidas solos y en varias combinaciones, en aplicaciones preemergentes, postemergentes y poscortes. Además, se hizo un corte de la alfalfa cuando estaba en el estado de plántula, como un método de represión de malezas comparado con el uso de los productos químicos. Como testigos, en cada experimento se dejó una serie de parcelas para ser limpiadas a mano y otra sin ningún tratamiento.

4.—Los siguientes son los resultados obtenidos en el experimento N° 1.— Aplicación preemergente de los herbicidas en alfalfa sembrada en materos para probar el efecto tóxico de los productos.

a) — Las dosis de 2,4 y 6 Kg/Ha de DNBP redujeron considera-



blemente la germinación de la alfalfa; sin embargo, las plantas que sobrevivieron crecieron normal y más rápidamente que las de los otros tratamientos.

b)— El uso de 3,6 y 9 Kg/Ha de DALAPON redujo en un 10 a 20% la germinación y provocó un crecimiento anormal que afectó la producción de la alfalfa.

c)— Las aplicaciones de CDEC a las dosis de 1,86; 2,78 y 3,71 Kg/Ha y CDAA a las dosis de 0,95á 1,90 y 2,85 Kg/Ha no afectaron la germinación ni el desarrollo de las plantas, en comparación con el testigo.

d)—El uso de más de 0,96 Kg/Ha de 2,4-DB resultó en una reducción significativa de la emergencia de las plántulas, pero el desarrollo posterior de las plantas fue normal.

e)— A medida que se incrementó la dosis de TCA-Na (1,8; 3,6 y 5,4 Kg/Ha) el número de semillas germinadas se redujo proporcionalmente y el crecimiento de las plántulas fue retardado.

5.— Los resultados de la aplicación postemergente en alfalfa crecida en materos (Experimento N° 2) fueron similares a los obtenidos con la aplicación preemergente.

a)— El DNBP causó la muerte de un buen número de plantas, siendo las dosis altas más tóxicas; sin embargo, las plantas que sobrevivieron tuvieron un crecimiento normal.

b)— Todas las cantidades usadas de DALAPON produjeron un crecimiento anormal y las dosis altas redujeron considerablemente la producción en peso seco de alfalfa.

c)—El CDEC y CDAA no afectaron notoriamente el desarrollo de las plantas en comparación con las que no fueron tratadas.

d)— Con el uso de 2,4-DB se presentó un efecto tóxico inmediato, en forma de tallos retorcidos y hojas enroscadas; sin embargo, la recuperación de las plantas fué rápido y el crecimiento posterior normal.

e)— El uso de TCA-Na en aspersiones postemergentes no influyó sobre el desarrollo de las plantas, excepto con la dosis alta de 5,4 Kg/Ha que retardó el crecimiento y redujo la producción de alfalfa.

6.— Los resultados de ambos experimentos en el campo pueden resumirse de la siguiente manera:

a)— Para lograr el éxito en la producción de alfalfa en el Valle del Cauca, se debe practicar algunos métodos de represión de malezas, pues, así lo demuestra la alta población de malezas y la baja producción de heno de alfalfa, de las parcelas testigos que no fueron tratadas.



b)— El método común de deshierbar a mano elimina en forma efectiva las malezas que aparecen en la plantación de alfalfa, pero este método es lento, tedioso, costoso y debe repetirse cada vez que emergen las malezas.

c)— El corte de la alfalfa en el estado de plántula (cuando tiene alrededor de 15 cm. de altura) no redujo la población de malezas, aunque sí restringió el crecimiento de estas por un corto período de tiempo, ocurriendo también un grave daño sobre la alfalfa, mayor aún que sobre las malezas.

d)— La aplicación de 4 Kg/Ha de DNBP como preemergente reprime eficientemente todas las malezas susceptibles (excepción hecha de pata de gallina, pasto argentina, coquito y verdolaga) por período aproximado de seis semanas.

e)— La aplicación postemergente (alfalfa de 15 cm.) de una mezcla de 2,5 Kg/Ha de DNBP más 5 Kg/Ha de DALAPON, a la alfalfa que previamente había sido tratada con DNBP como preemergente, impidió la aparición de más malezas antes del primer corte (con excepción de las anotadas en d).

f)— El uso de DALAPON sólo como preemergente redujo marcadamente la población de alfalfa y produjo un crecimiento anormal de las plantas. Además, cuando se aplicó como postemergente afectó el desarrollo de las plantas, pero esta toxicidad fue transitoria y la producción no fue reducida.

g)— La aplicación poscorte de DNBP y DALAPON permitió conservar la alfalfa con una población de malezas muy baja.

h)— Con el uso en aplicaciones preemergentes de CDEC (2,78 Kg/Ha), CDAA (1,90 Kg/Ha) y 2,4-DB (1,92 Kg/Ha) la emergencia de malezas gramíneas fue retardada alrededor de seis semanas, sin que se presentara daño sobre la alfalfa. Con las dosis altas se presentó fitotoxicidad, especialmente con 2,4-DB que afectó la germinación, pero este efecto fue transitorio y no redujo la producción de alfalfa.

i)—La población de malezas fué más alta en el segundo experimento sembrado en el semestre A-1958 que en el primer experimento sembrado en el semestre B-1957; esto indicaría que la mayor o menos incidencia de malezas varía con las condiciones ambientales.

7.— Para una completa erradicación de las malezas, aparentemente sería necesario combinar el uso de métodos químicos y mecánicos. Desde que los herbicidas no sean efectivos contra todas las malezas, gramíneas y de hoja ancha, será necesario remover éstas a mano para mantener la alfalfa libre de malezas.

8.— Una vez que las plantas de alfalfa han sido bien establecidas, se recuperan rápidamente después de cortadas, produciendo un



affected plant development, but the toxicity was transitory and did not materially reduce yields.

g) A post-cut spray of DNBP and DALAPON resulted in the maintenance of alfalfa with a very low weed population.

h)— CDEC (2.78 Kg/Ha). CDAA (1.90 Kg/Ha) and 2,4-DB (1.92 Kg/Ha) when used as pre-emerge sprays inhibited the emergence of weedy grasses for about six weeks without material damage to the alfalfa. Toxicity occurred with the higher dosages, especially the 2,4-DB, which damaged germination but the effect was transitory and did not lower the alfalfa yields.

i)— A higher weed population occurred in the second experiment seeded in semester A-1958 than in the first experiment which was seeded in semsst deB-1957, thus indicating that weed incidence varies with environmental conditions.

7.— For complete weed eradication, apparently it would be necessary to combine the usage of chemical and mechanical means. Since the herbicides were not effective against all weedy grasses and broad-leaved plants it would have necessary to remove them by hand to maintain weed-free alfalfa.

8.— Once the alfalfa plants became well established they recuperated rapidly after cutting, produced a heavy shading effect which hindered weed development, and competed strongly with those weedy plants which did survive for water, soil nutrients and light.

### BIBLIOGRAFIA

1. ACEVEDO GALLEGOS, G.— Control de malezas en alfalfa. Servicio Shell para el agricultor. Cagua, Venezuela, Venezuela. 22 p. 1958. (Mimeografiado).
2. BERGGREEN, F. M. and R. A. PETERS.— Chemical chickweed control and its influence on yields of alfalfa-grass mixture. Proc. 7th. Northeastern Weed Contr. Conf. 7: 205-212. 1953.
3. CROWDER, L. V. y G. B. BAIRD.— La producción de alfalfa en Colombia. Agricultura Tropical. 14: 249-254. 1958.
4. DOWLER, C. and C. J. WILLARD.— Phenoxybutyric acid compounds on young alfalfa. 13th. Res. Rep. North Central Weed Contr. Conf. p. 110. 1956.
5. ———.— Herbicides on summer seeding alfalfa. 13th. Res. Rep. North Central Weed Contr. Conf. p. 110. 1956.
6. ELDER, W. C.— Effect of three herbicides on spring planted alfalfa and sweetclover. 13th. Res. Rep. North Central Weed Contr. Conf. p. 111. 1956.



7. GRAUMANN, H. O. and C. H. HANSON.— Growing alfalfa. U.S. Dep. Agr. Farmer's Bull. 1722; 38 p. 1954.
8. KERKIN, A. J. and R. A. PETERS.— Herbicidal effectiveness of 2,4-DB; MCPB; Neburom and other material as measured by weed control and yields of seedling alfalfa and birdsfoot trefoil. Proc. 11th. Northeastern Weed Contr. Conf. 11: 128. 1957 (Res. en Herb. Abst. 27: 279. 1957).
9. MAXWELL, K. E.— New preemergence herbicides, CDAA and CDEC. Proc. 8th. Calif. Weed Contr. Conf. 8: 76-79. 1956.
10. McCARTY, M. K. and P. F. SAND.— Chemical weed control in seedling alfalfa. I. Control of weedy grasses. Weeds. 6: 152-160. 1958.
11. ORMROD, J. F.— The use of DNBP and CIPC for weed control in seedling lucerne. Proc. 1st. British Weed Contr. Conf. 1: 265-273. 1953.
12. PETERS, R. A. and A. J. KERKIN.— Dowpon for grasses control in seedling legumes. Down to Earth. 12 (4): 14-15. 1957.
13. ROBBINS, W. W.; et al.— Destrucción de malas hierbas. J. L. de la Loma. 2da. ed. UTEHA, México. 531 p. 1955.
14. SCHALLOCK, D. A.; et. al.— Pre-seeding weed control in alfalfa with calcium cyanamide. Proc. 7th. Northeastern Weed Contr. Conf. 7: 193-198. 1953.
15. SANTELMANN, P. W.; et. al.— The use of herbicides in establishing legume seeding. Weeds. 4: 156-163. 1956.
16. SPENCER, L. G.— Weed control in peas and lucerne with IPC and CIPC. Proc. 1st. British Weed Contr. Conf. 1: 151-156. 1954.
17. TAFURO, A. J.; et. al.— The effect of six herbicides on alfalfa and clovers underseeded to spring oats. Proc. 8th. Northeastern Weed Contr. Conf. 8: 307-311. 1954.
18. VANGERIN, R. R.— CDAA controls weed grasses in grass family crops. Fm. Chem. 118 (12): 47-49. 1955. (Res. en Herb. Abst. 26: 252. 1956).
19. VENGRIS, J.— Annual weedy grass control in new legume seedlings. Proc. 11th. Northeastern Weed Contr. Conf. 11: 143-149. 1957. (Res. en Herb. Abst. 27: 276. 1957).