

## EFFECTIVIDAD DE CUATRO HERBICIDAS EN EL CULTIVO DE LA CEBOLLA (\*)

(*Allium cepa* L.)

Por Roberto Sanz Saforcada

### I — INTRODUCCION

La creciente demanda en el mercado y el alto rendimiento económico que ocasiona su cultivo hacen que la cebolla ocupe un lugar de importancia entre las hortalizas que se cultivan en el país. En los últimos años es notorio el incremento que ha tenido el cultivo debido a la industrialización de que está siendo objeto por parte de diferentes empresas.

El principal problema que afrontan los cultivadores de cebolla reside en la limpieza de las malas hierbas que al crecer en competencia con el cultivo le restan una parte considerable de nutrimentos, agua y luz necesarios para su buen desarrollo, trayendo como consecuencia pérdida económica por demérito en la calidad y disminución en el peso de los bulbos.

Es realmente apreciable la cantidad de mano de obra y dinero necesarios para eliminar las malezas del cultivo, pues generalmente esta labor se realiza manualmente, siendo necesarias hasta 4 y 5 limpiezas a partir del transplante.

Algunos países están usando el método de control químico de malezas en cultivos de cebolla como una consecuente reducción de los costos de producción.

En Colombia las constantes alzas en los salarios imponen la necesidad de reemplazar el antiguo y costoso sistema de control manual de malezas por el moderno y eficiente método de control químico de las mismas. Para obtener éxito en el mencionado reemplazo, se requiere llevar a cabo experimentos preliminares a fin de encontrar el herbicida más adecuado.

En el presente trabajo llevado a cabo en una granja de propie-

---

(\*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del Ing. Agr. Emilio Ramírez Rojas, a quien el autor expresa su gratitud.

dad de la "Industria Nacional de Productos Alimenticios, S. A." (INPA) ubicada en el Municipio de Tuluá, se ensayaron 4 herbicidas con el propósito de encontrar entre ellos el más adecuado y su dosis más conveniente para controlar las malezas en el cultivo de la cebolla.

## II.— REVISION DE LITERATURA

### A.— Reducción de los costos de producción.

En el cultivo de la cebolla los costos de producción se elevan considerablemente debido a la gran cantidad de mano de obra necesaria para mantenerlo desmalezado.

Estudios realizados en Venezuela por Rincón (21) afirman que las labores agrícolas y culturales representan un costo de 3.500 a 4.500 bolívares por hectárea y la limpieza de malas hierbas una tercera parte del mismo, requiriéndose para ella 200 a 250 jornales por hectárea. Si se hace una comparación, este costo resulta 12 veces mayor que el de la misma labor efectuada en cultivos de papa, 6 veces en caña de azúcar y tres veces en zanahoria.

Usando herbicidas adecuados en condiciones propicias se puede obtener eficaz control de malezas sin daño en el cultivo, retraso en su desarrollo, ni reducción en el rendimiento (Anónimo, 2). Aplicando esta práctica, los costos de desyerbe se pueden reducir en un 75 a 80% y la mano de obra en un 98% pues sólo se necesitarían de 3 a 4 jornales por hectárea (Rincón, 21).

Nylund (20), experimentando con Karmex W y Cloro IPC en la estación experimental de Ohio en 1.956, obtuvo las siguientes conclusiones:

- a.—Karmex W con 3 aplicaciones y dosis de 1,6 libras de producto activo por acre, redujo el tiempo de desyerbe en un 70% y el costo en un 50%.
- b.—Cloro IPC en dosis de 8 libras de producto activo por acre, redujo el tiempo de desyerbe en un 37%, pero no redujo el costo.
- c.—Una mezcla de 0,8 libras de producto activo por acre de Karmex W y 4 libras de producto activo por acre de Cloro IPC, redujo el tiempo de desyerbe en un 54% y el costo en un 26%.
- d.—La aplicación de Karmex W, sólo, o en combinación con Cloro IPC redujo la producción, pero usando este último sólo, no se redujo.

Albán, citado por Nylund (20), aplicó en un cultivo comercial Cloro IPC a razón de 6 libras de producto activo por acre en pre-emergencia seguido de 3 a 4 libras por acre en postemergencia y obtuvo una reducción de costos de US \$ 75.00 a US \$ 45.00 por acre.

En la Estación Experimental Agrícola de "La Molina" en Lima, Perú, Corrales (10), usando Karmex W en la dosis de 0,8 kilogramos de producto activo por hectárea y Cloro IPC en la dosis de 19,7 libras de producto activo por hectárea, obtuvo costos de 1.055 y 3.029 soles por hectárea respectivamente. El testigo con desyerbe manual ocasionó un costo de 4.011 soles por hectárea. El Karmex W no afectó la producción con respecto al testigo.

En experimentos informados por Klingman (16), para medir la pérdida ocasionada por las malezas en el cultivo de la cebolla, se dejó en el campo experimental un 15% de malezas en competencia con el cultivo durante las 6 primeras semanas. Se observó una reducción de 86% en el peso de los bulbos; dejando un 50% de la maleza en el campo, la reducción fue de 91%. Con esto se concluyó que las primeras 4 semanas de crecimiento de la cebolla en competencia con las malezas son las que afectan más intensamente la producción.

#### B.— Generalidades sobre el uso de herbicidas.

Yufera (28) dice que los factores más importantes que influyen en el éxito o el fracaso del empleo de herbicidas son:

- a.—El tipo de suelo
- b.—La humedad del suelo
- c.—El pH del suelo
- d.—La materia orgánica
- e.—La lluvia
- f.—La época de aplicación.

Experimentos realizados por Ashton (6) demuestran la importancia de las lluvias y del sistema de riego sobre el efecto de la acción herbicida. Aplicando herbicidas derivados de la urea en surcos de irrigación, observó que dichos herbicidas permanecieron bajo los primeros centímetros de la superficie del suelo, pero siempre sufrieron un fuerte movimiento de arrastre lateral. Yufera (28) aduce esa permanencia, del producto en el suelo a la resistencia que tales herbicidas ofrecen a la lixiviación. Tal resistencia es debida a la insolubilidad en el agua.

Ashton (6) afirma que en suelos ricos en arcilla y materia orgánica los herbicidas derivados de la urea se adhieren tan tenazmente a tales componentes, que gran parte del material aplicado queda biológicamente inactivo. Klingman (16) dice que los herbicidas aplicados al suelo están afectados directamente por las características del mismo, mientras que los aplicados al follaje lo están en menor grado.

Santelman et al. (24), afirman que las dosis de aplicación de herbicidas selectivos dependen de los factores expuestos anteriormente.

C.— Herbicidas usados en el experimento.

### Cloro IPC

Este producto ha sido ensayado por investigadores de varios países. En Venezuela, Ríos 22 y Rincón (21), afirman que es el herbicida que presenta mayores ventajas para el control de malezas en cebolla y sugieren usarlo en la dosis de 12.6 libras de producto activo en 400 a 500 litros de agua por hectárea.

Albán et al. (1) usando Cloro IPC en dosis de 8 libras de ingrediente activo por acre y Karmex W en mezcla con Cloro IPC a razón de 0,8 y 4 libras de ingrediente activo por acre respectivamente, no observaron reducción significativa del rendimiento en comparación con el testigo que tuvo desyerbe manual.

Colmenares (9) obtuvo buen control de malezas de hoja ancha y hoja angosta usando 15,8 libras de producto activo por hectárea. El mismo autor sugiere hacer la aplicación 11 días después del transplante, cuando las malezas hayan germinado.

Se refieren aplicaciones en dosis desde 12 hasta 16 libras de producto activo por acre sin ningún perjuicio al cultivo; no obstante, las aplicaciones alrededor de 8 libras por acre parecen ser las más aconsejables (Anónimo, 3).

Corrales (10) dice que en siembras directas de cebolla, una dosis de 19,7 libras de producto activo por acre afecta seriamente las semillas, pero la misma dosis aplicada después del transplante redundó en buenos resultados.

Mc Callum 18 y Smith (25) mencionan el uso combinado de Cloro IPC y ácido sulfúrico y afirman que dicho tratamiento puede mantener limpio el cultivo durante 3 meses aproximadamente.

Hawthorn (14) recomienda aplicaciones de Cloro IPC en dosis de 12 libras de producto activo por acre después del transplante y dice que el suelo debe estar suficientemente húmedo antes de efectuar la aplicación. Con esta misma dosis, Guzmán et al (13) obtuvieron el mejor control de malezas en un ensayo en que comparó varios herbicidas. Se afirma que las malezas que han pasado del estado de 2 a 3 hojas ofrecen gran resistencia a la acción del Cloro IPC (Anónimo, 3).

El Cloro IPC tiene mayor efectividad cuando la temperatura está entre 10 y 21°C. Las lluvias normales benefician la acción del producto, pero cuando ellas son intensas se reduce la efectividad por lavado y lixiviación (Yufera, 28).

### Karmex W

Experimentando con este producto en cultivos de cebolla, Guzmán et al. obtuvieron un buen control de malezas cuando se aplicó en la dosis de 2 libras por acre y en forma postemergente.

Colmenares (8) y Ríos (22), en experimentos realizados en Venezuela observaron que a pesar de retrasar momentáneamente el crecimiento de las plantas, la aplicación de Karmex W en la dosis de 1,0 y 1,5 kilogramos de producto comercial por hectárea resultó muy conveniente para combatir malezas de hoja ancha y de hoja angosta en cultivos de cebolla.

Una dosis de  $\frac{1}{2}$  a 2 libras de producto activo por acre es sugerida por Mc Callum (18) y Klingman (16) para controlar malezas en semilleros de cebolla. La dosis mencionadas dependen del tipo de suelo. El Karmex W presenta una gran insolubilidad en agua; por este motivo se hace resistente a la lixiviación (Helgeson, 15).

### Premerge.

Este producto es usado como herbicida general de contacto. Las condiciones más favorables para su aplicación se presentan cuando el tiempo es seco y soleado y la temperatura está entre 21,1 y 26,7°C. Para lograr efectividad, se requiere ausencia de lluvia por lo menos durante 12 horas después del tratamiento (Meggit et al. 19).

Con temperaturas inferiores a 15,5°C el Premerge es ligeramente tóxico y por encima de 29,5°C presenta una fitotoxicidad extremada. La humedad del suelo al momento de la aplicación es indispensable para obtener resultados convenientes.

Fernández (11) refiere el uso de una mezcla compuesta por Premerge en la dosis de 2,6 libras de producto activo por hectárea y Cloro IPC en la dosis de 3,1 libras de producto activo por hectárea y dice que controló satisfactoriamente las malezas en cultivos de cebolla.

Helgeson (15) sugiere el uso de Premerge en una dosis de 2 a 4 libras de producto activo por acre para controlar malezas cuando las cebollas están pequeñas, y a la dosis de 4 a 8 libras de producto activo por acre cuando han alcanzado una altura aproximada de 10 pulgdas.

### Afalón

Es un herbicida selectivo de reciente descubrimiento. Es derivado de la urea y su acción es sistémica y de contacto (Anónimo, 5).

En un ensayo llevado a cabo en Holanda se aplicó el producto en dosis desde 0,6 hasta 1,2 kilogramos de producto activo por hectárea, utilizando 500 litros de agua para esa misma superficie. No se observó fitotoxicidad en la cebolla. También se realizó un ensayo aplicando dosis de 0,5 a 0,75 kilogramos de producto activo por hectárea. Este último tuvo menor efectividad que el primero (Anónimo, 4).

D.— Otros herbicidas empleados en cultivos de cebolla.

El ácido sulfúrico ha sido usado varios años en Europa y Esta-

dos Unidos como herbicida selectivo de contacto para combatir malas hierbas en cultivos de cebolla (Chiesa, 8). Robbins (23) y Helgeson (15) recomiendan su uso al 2 ó 3 por ciento en postemergencia sólo cuando las malezas están poco desarrolladas. Guzmán et al. (13) afirman que usando en postemergencia ocurren posteriores reducciones en el rendimiento.

Ríos et al. (22) y Knott (17) anotan recomendaciones de cianato de potasio para el control de malezas de hoja ancha, usándolo en una dosis de 12 kilogramos de producto comercial cuando las cebollas tienen una altura menor de 15 centímetros.

### III.— MATERIALES Y METODOS

#### A.— Materiales:

En el presente experimento se ensayaron 4 matamalezas cuyos nombres comerciales, producto activo y casa fabricante aparecen en la tabla I.

T A B L A I

Nombre comercial, ingrediente activo y casa fabricante de los herbicidas usados en el experimento.

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CASA FABRICANTE
Cloro IPC	Isopropil N (3-Clorofenil) carbamato; 47,3%	Columbia Southern Chemical Co.
Premerge	4.6 Dinitro orto secundario butil fenol; 53%	Dow Chemical Inter-American
Afalón	N-(3,4 diclorofenil-N-metoxi-N-metil-urea); 50%	Farbwerke Hoechst. Ag.
Karmex W	3-(p-clorofenil)-1,1-dimetil-urea; 80%	Dupont de Nemours

El herbicida fué aplicado con una bomba espaldera con agitador, de capacidad para 10 litros. Cuando se hizo cambio de producto se lavó con detergente para evitar mezclas.

Volumen de dilución: 1.200 centímetros cúbicos por parcela; para calcularlo se colocó en la bomba una cantidad determinada de agua, se asperjó la parcela logrando total humedecimiento, se midió con probeta graduada el volumen sobrante y se restó del volumen inicial.

Variedad utilizada: "Colombia 77".

Toma de muestras: Para ella se utilizó un marco de madera que cubría un área de 900 cms<sup>2</sup>. (30 x 30).

## B. — Métodos

Siembra: Se realizó en semilleros de 1.20 x 15 Mts.

Transplante: Se efectuó 45 días después de la siembra.

Aplicación de herbicidas: 5 días después del transplante.

Diseño experimental: Bloques al azar con 4 replicaciones completa-  
Tratamientos: 14, correspondientes a:

- 4 herbicidas
- 3 dosis por herbicida
- 1 Testigo por desyerba manual
- 1 Testigo sin ninguna desyerba

Medidas usadas en el lote experimental:

Area total del lote .....	1.509,6 Mts <sup>2</sup> .
Area de cada bloque .....	358,4 Mts <sup>2</sup> .
Parcela .....	25,6 Mts <sup>2</sup> .
Número de surcos por parcela .....	4
Distancia entre surcos .....	0,5 Mts.
Distancia entre hileras .....	0,3 Mts.
Distancia entre plantas .....	8 a 10 cms.

Sistema de riego: se usó riego por gravedad, teniendo en cuenta que cada parcela tuviera su sistema de riego y desagüe independientes a fin de evitar mezclas de herbicidas y arrastre de los mismo de una parcela a otra. Antes de aplicar los matamalezas, el terreno se sometió a riego artificial por un tiempo aproximado de una hora.

Los tratamientos y las dosis de los herbicidas usados en el experimento aparecen en la Tabla II. En la Tabla III aparecen las equivalencias en producto comercial.

Análisis del suelo: Antes del transplante se tomaron muestras de suelo del lote experimental cuyo análisis es el siguiente:

Textura .....	Franco
Arenas .....	44,20 %
Limos .....	31,64 %
Arcilla .....	24,16 %
Materia orgánica .....	3,03
pH .....	6,1

## — T A B L A II —

Tratamientos y dosis empleados en el experimento. Las dosis aparecen en kilogramos de producto activo por hectárea

TRATAMIENTO	DOSIS		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Cloro IPC	9,589	7,158	4,700
Premerge	4,082	2,721	1,630
Afalón	1,750	1,250	0,750
Karmex W	2,800	2,000	1,200
Testigo		Con desyerbe	
Testigo		Sin desyerbe	

Observaciones experimentales: Se hicieron semanalmente a partir de la fecha de aplicación para evaluar la acción de los herbicidas sobre las malezas y su efecto sobre el cultivo.

Evaluación de fitotoxicidad: Se efectuó por dos métodos:

- En cada parcela se designó por sorteo una hilera entre las 4 que formaron los dos surcos centrales y en ella se contaron las plantas vivas. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de variancia (Snedecor, 26).
- Calificación: Se dieron valores en una escala de 1 a 5 tomando como referencia el testigo con desyerbe manual al cual se dió una calificación de 5, como se puede observar en la Tabla VII.

## — T A B L A III —

Dosis usadas, expresadas en base al producto comercial.

HERBICIDA	UNIDADES POR HECTAREA	D O S I S		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Cloro IPC	Litros	20,0	15,0	10,0
Premerge	Galones	3,0	2,0	1,0
Afalón	Kilogramos	3,5	2,5	1,5
Karmex W	Kilogramos	3,5	2,5	1,5

Para evaluar la acción de los herbicidas sobre las malezas se efectuó el siguiente procedimiento:

- Toma de muestras en dos sitios determinados al azar dentro de la calle central de cada parcela. Se despreciaron las otras calles por

suponer interacción de productos en ellas. Las muestras se tomaron 30 días después de la aplicación de los herbicidas.

- b. En los dos sitios mencionados se arrancaron de raíz las malezas que quedaron dentro del área ocupada por el marco de madera.
- c. Después de despojarlas de la tierra adherida a las raíces se tomó el peso verde de cada muestra.
- d. Los datos resultantes de promediar los pesos de las dos muestras de cada parcela fueron sometidos a análisis de variancia (Snedecor, 26).

Después de 47 días de la aplicación de los herbicidas se efectuó un desyerbe manual a todos los tratamientos exceptuando las parcelas testigo sin desyerbe. Esta labor se realizó por haberse considerado terminada la acción de los herbicidas sobre las malezas. Desde ese momento se siguió el experimento con desyerbe manual hasta la cosecha. Esta última se efectuó únicamente en los dos surcos centrales de cada parcela.

Una vez efectuados los análisis de variancia para peso de malezas, población de plantas y producción (Tablas I, II y III del Apéndice), se hizo una comparación entre los distintos tratamientos para los tres factores mencionados respectivamente, por el método de las comparaciones múltiples de Duncan, tal como se expone en las Tablas VIII, IX y X (Steel, 27).

Para averiguar el costo que ocasiona la mano de obra por concepto de desyerbe, se contabilizó el tiempo gastado por un obrero al efectuar la labor en las parcelas "Testigo con desyerbe". Este costo se calculó luego por una hectárea, y se comparó con el costo demandado por el uso del mejor herbicida en el cultivo.

#### **Experimento Comercial.**

Después de haber observado el comportamiento de los herbicidas en el lote experimental, el autor juzgó conveniente realizar un experimento a escala comercial con el producto que manifestó los efectos más favorables en el control de las malezas. En dicho ensayo se aplicó el producto Afalón en una dosis de 1,75 kilogramos de producto activo en 480 litros de agua por hectárea a un cultivo de cebolla que cubrió un área aproximada de 2.500 metros cuadrados, utilizando el sistema de riego por aspersión. Los resultados de este experimento aparecen en el capítulo correspondiente.

#### **IV.— RESULTADOS Y DISCUSION**

Las siguientes malezas fueron las que con mayor frecuencia se presentaron en el lote experimental:

- 1.—Paja mona. *Leptochloa filiformes* (Lam.) Beauv.

- 2.—Liendre de puerco. *Echinochloa colonum* (L)
- 3.—Bledo. *Amaranthus hybridus* L.
- 4.—Verdolaga. *Portulaca oleracea* (L.) D. C.
- 5.—Cortadera. *Cyperus ferax* (L.) C. Rich.
- 6.—Argentina. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.
- 7.—Caperonia. *Caperonia palustris* (L.) St Hil.
- 8.—Frijolillo común. *Corchorus orinocensis* H. B. K.
- 9.—Batatilla. *Ipomea dealbata* (M. et G.) Hemsl.
- 10.—Rodilla de pollo. *Boerhaavia diffusa* L.
- 11.—Pata de gallina. *Eleusine indica* (L.) Gaertn.

Estas malezas fueron clasificadas de acuerdo con Granados (12).

Para evaluar el comportamiento de los herbicidas ensayados, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- A. Efectividad de los herbicidas sobre las malezas.
- B. Efecto fitotóxico de los herbicidas sobre la cebolla.
- C. Influencia de los herbicidas sobre la producción.

#### A.— Efectividad de los herbicidas sobre las malezas.

Los resultados del promedio de peso de malezas por parcela, tomados 30 días después de la aplicación de los productos aparecen en la Tabla IV. En la Tabla VIII se establecen comparaciones estadísticas sobre el control que ejercieron los herbicidas en sus diferentes dosis.

Discutiendo cada producto por separado se pueden anotar las siguientes consideraciones:

#### — T A B L A I V —

Promedio de peso de malezas por parcela expresada en gramos.

	Dosis Alta	Dosis Media	Dosis Baja
Afalón	2,250	16,375	30,125
Karmex W	7,375	27,875	62,125
Cloro IPC	65,250	70,625	84,125
Premerge	30,125	60,750	110,500
Testigo sin desyerbe:	211,250		
Testigo con desyerbe:	00,00		

### 1.—Afalón

Las dosis media y alta no presentaron diferencia estadísticamente significativa con respecto al testigo con desyerbe; al no presentarse tampoco entre ellas, se establece la igualdad de estos tres tratamientos en el control de malezas. A su vez, la dosis baja presentó diferencia estadísticamente significativa con respecto a las dosis media y alta, demostrando su inferioridad en relación con estas. Ver figuras 1, 2, 3, 4 y 5.

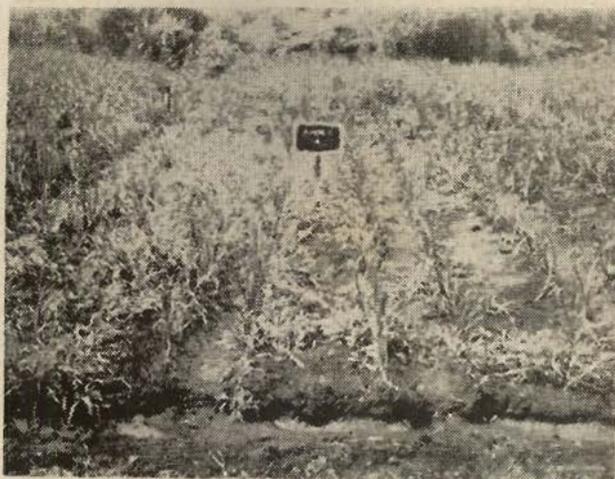


FIGURA 1: Testigo con desyerbe manual.

Foto: Mario Gardeazábal.



FIGURA 2: Testigo sin desyerbe. Nótese la abundancia y exuberancia de las malezas de hoja ancha y hoja angosta.

Foto: Mario Gardeazábal.



FIGURA 3: Efecto causado por el Afalón en su dosis alta (1,750 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de la aplicación.

Foto: Mario Gardeazábal.



FIGURA 4: Efecto causado por el Afalón en su dosis media (1,250 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de su aplicación.

Foto: Mario Gardeazábal.

Este producto actuó igualmente en el control de malezas de hoja ancha y hoja angosta. Observando la Tabla VIII se puede deducir la ventaja que presentó el Afalón sobre los demás herbicidas.

## 2.— Karmex W

En cuanto a control de malezas se refiere, este producto no pre-



FIGURA 5: Efecto causado por el Afalón en su dosis baja (0,750 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de la aplicación.

Foto: Mario Gardeazábal.

sentó diferencia estadísticamente significativa en su dosis alta respecto al testigo con deryerbe. La dosis media no manifestó significancia estadística con la dosis alta, pero sí la presentó con respecto al mencionado testigo. Ver figuras 6, 7 y 8. El control con la dosis baja fué muy deficiente. Con el uso de este producto predominó el control de hoja ancha sobre el control de hoja angosta. A través del experimento se observó una cierta resistencia de las gramíneas al control con Karmex W, la cual se agudizó en la dosis baja. El control para hoja ancha se puede ver claramente al comparar las figuras 2 y 8.

Si se comparan las dosis de 0,8 Kgs. de producto activo por hectárea, usadas por Corrales (10) con las escogidas en el presente ensayo (1,2, 2,0 y 2,8 Kgs. de producto activo por hectárea), éstas resultan relativamente altas con relación a aquellas. Se escogieron tales dosis debido a que en un ensayo preliminar efectuado por el autor, usando una dosis de 1,5 Kgs. de producto activo por hectárea se verificó un escaso control de malezas y una mínima fitotoxicidad para la cebolla. Estas diferencias en el comportamiento del producto no deben parecer extrañas, pues es bien sabido que los efectos del Karmex W pueden variar extremadamente dependiendo del medio ambiente en que actúa el producto.

Por otra parte, de acuerdo con Yufera (28), la efectividad del producto está en relación con el contenido de materia orgánica, así, a mayor contenido de materia orgánica se requieren dosis más altas debido a la descomposición de la molécula del herbicida por los microorganismos del suelo. Esto explica por qué en el suelo bajo estudio hubo necesidad de emplear unas dosis más altas que las reco-



FIGURA 6: Efecto causado por el Karmex W en su dosis alta (2,8 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de su aplicación. Obsérvese la fitotoxicidad que causa el producto y el buen control de malezas.

Foto: Mario Gardezabal.



FIGURA 7: Efecto causado por el Karmex W en sus dosis media (2,0 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de la aplicación.

Foto: Mario Gardezabal.

mendadas por algunos autores, ya que el análisis del suelo presentó un contenido mayor del 3% de materia orgánica lo cual pudo influir en el comportamiento del Karmex W.



FIGURA 8: Efecto causado por el Karmex W en su dosis baja (1,2 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de su aplicación. Obsérvese la abundancia de gramíneas.

Foto: Mario Gardezabal.

### 3.— Cloro IPC

En cuanto a control de malezas se refiere, el producto no respondió como se esperaba, de acuerdo con la literatura consultada.

Sus tres dosis no presentaron entre sí diferencia estadísticamente significativa, pero en relación al testigo con desyerbe si se presentó tal diferencia, lo cual demuestra la ineficacia del producto en el ensayo. En las parcelas tratadas se observó la continua proliferación de malezas, tanto de hoja ancha como de hoja angosta. Ver figuras 9, 10 y 11.

En contra del comportamiento mencionado y a favor del producto, debe anotarse el efecto estimulante que este ejerció sobre el desarrollo de la cebolla y que se pudo observar comparando las parcelas tratadas con Cloro IPC y el testigo con desyerbe; aunque dichas parcelas permanecieron enmalezadas, presentaron un aspecto más vigoroso durante el primer mes después de la aplicación del herbicida.

La inefectividad que mostró el producto en el experimento es posible que se deba a factores climáticos adversos, pues según Yufera (28) el Cloro IPC actúa con mayor efectividad entre 10 y 21°C cuando hay humedad adecuada; en tiempo cálido probablemente se pierde por evaporación. Las lluvias intensas lo lavan o lo eliminan del suelo y reducen o anulan su efectividad. Durante el experimento ocurrió un período de lluvias intensas que probablemente afectó



FIGURA 9: Efecto causado por el Cloro IPC en su dosis alta (9,589 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de la aplicación.  
Foto: Mario Gardeazábal.



FIGURA 10: Efecto causado por el Cloro IPC en su dosis media (7,158 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de su aplicación.  
Foto: Mario Gardeazábal.

la acción no sólo de éste, sino de los otros productos. La temperatura promedio en la región es de 24,3°C; este último factor tuvo indudablemente una influencia desfavorable en el efecto del herbicida.

En un ensayo realizado posteriormente por el autor y cuyos datos no se incluyen en este trabajo, usando una dosis de 16,96 Kgs. de



FIGURA 11: Efecto causado por el Cloro IPC en su dosis baja (4.700 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de su aplicación.

Foto: Mario Gardeazábal.

producto activo por hectárea que es más alta que las utilizadas en el experimento, se observó un mejor control de todo tipo de malezas, especialmente cuando aplicación se realizó antes de su emergencia, pero el control disminuyó apreciablemente cuando la aplicación se efectuó estando las malezas en su fase de 2 a 3 hojas.

El resultado obtenido en dicho ensayo está de acuerdo con lo establecido por Yufera (28), quien afirma que se requieren dosis más altas para obtener mayor efectividad cuando el contenido de materia orgánica es relativamente alto, tal como se presentó en el suelo bajo estudio. Ver Tabla IV del Apéndice.

En condiciones más propicias el Cloro IPC ofrece la posibilidad de causar mejores efectos en el control de malezas; por esta razón sería conveniente realizar nuevos ensayos con base en los datos presentados y los resultados obtenidos en el presente trabajo.

#### 4.— Premerge.

Las dosis alta y media de este producto presentaron diferencia estadísticamente significativa con respecto al testigo con desyerbe, como también entre ellas mismas. En su dosis baja, presentó diferencia estadísticamente significativa en relación con todos los tratamientos del ensayo.

En general, el control que presentó el herbicida en las dosis usadas, se considera ineficiente, especialmente para las malezas de hoja angosta. Ver figuras 12, 13 y 14.

El Premerge en sus tres dosis utilizadas presentó un control sa-

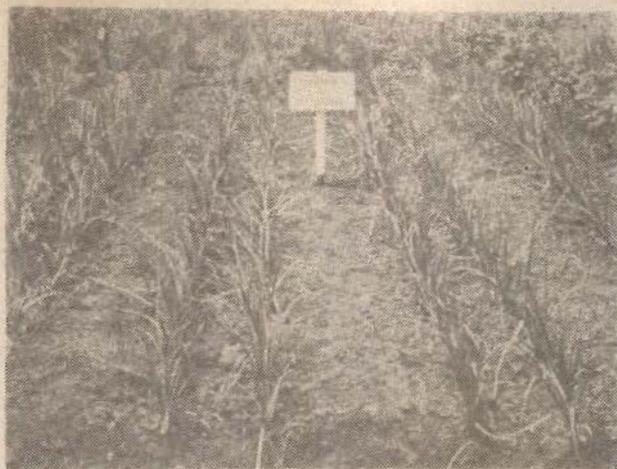


FIGURA 12: Efecto causado por el Premerge en su dosis alta (4,082 Kgs. por producto activo por hectárea), a los 30 días de su aplicación. Nótese la alta fitotoxicidad del herbicida en esta dosis.

Foto: Mario Gardezabal.

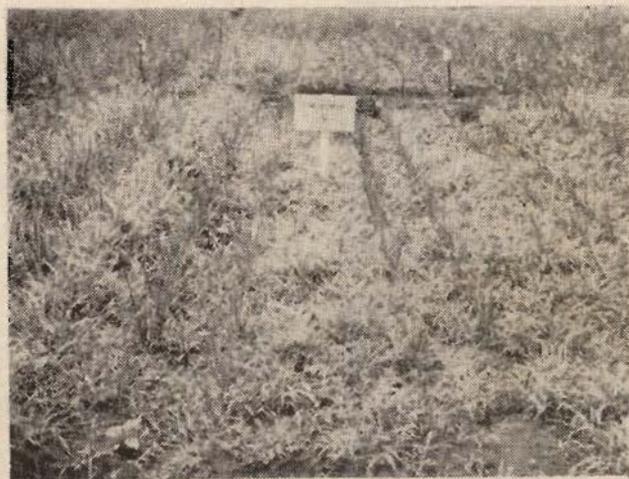


FIGURA 13: Efecto causado por el Premerge en su dosis media (2,721 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de su aplicación.

Foto: Mario Gardezabal.

tisfatorio en todo tipo de maleza durante los primeros quince días, pero el efecto residual fué relativamente corto ya que posteriormente vino una emergencia de malezas bastante apreciable. Este resultado concuerda con el comportamiento que establecen Robbins *et al.* (23), de los dinitrofenoles, que al obrar por contacto tienen una acción residual muy baja.



FIGURA 14: Efecto causado por el Premerge en su dosis baja (1,630 Kgs. de producto activo por hectárea), a los 30 días de su aplicación. Nótese la ineficacia del producto en esta dosis para el control de malezas.

Foto: Mario Gardeazábal.

#### B.— Efecto fitotóxico de los herbicidas sobre la cebolla.

Los resultados sobre el estudio de la fitotoxicidad de los herbicidas usados, se presentan en la Tabla V.

— T A B L A V —

Promedio del número de plantas por parcela.

	Dosis Alta	Dosis Media	Dosis Baja
Afalón	76,25	78,50	77,25
Karmex W	54,75	56,00	72,00
Cloro IPC	80,00	81,00	81,00
Premerge	53,50	69,00	77,50
Testigo sin desyerbe: 81,75			
Testigo con desyerbe: 81,25			

En la Tabla IX se establecen las comparaciones estadísticas entre los distintos tratamientos.

La calificación visual de las parcelas para fitotoxicidad, aparece en la Tabla VII. A continuación se discute el efecto fitotóxico de los herbicidas sobre la cebolla.

### Afalón y Cloro IPC

En la Tabla IX se puede observar que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el Afalón y el Cloro IPC, en las dosis utilizadas en el ensayo; tampoco se presenta tal diferencia al comparar cada uno de estos dos productos en sus distintas dosis, con el destigo con desyerbe.

Con relación al Cloro IPC el autor quiere resaltar el efecto estimulante que ejerce sobre el crecimiento de la cebolla. En la literatura no se encontró ninguna información al respecto. Se podría considerar la posibilidad de que el herbicida al descomponerse en el suelo, deje en libertad al nitrógeno que se encuentra en su estructura química tal como sucede con los dinitrofenoles.

### Karmex W

Las dosis alta y media de Karmex W utilizadas en este ensayo, produjeron una disminución estadísticamente significativa en la población de las parcelas con respecto al testigo, pero al comparar estos dos tratamientos entre sí, no se observó diferencia estadísticamente significativa. La dosis baja tuvo un comportamiento estadísticamente igual al testigo y a las distintas dosis de Cloro IPC y Afalón.

El efecto fitotóxico de las dosis alta y media se debe en gran parte a la acción de las lluvias, que como se anotó anteriormente fueron intensas durante gran parte del tiempo en que se realizó el experimento, provocando un arrastre del material activo y permitiendo así una absorción del producto por las raíces de la cebolla causando fitotoxicidad, la cual probablemente no hubiera ocurrido en condiciones normales. Ver figura 15.

### Premerge.

El Premerge en sus dosis baja y media no produjo efecto fitotóxico estadísticamente significativo en la población de cebolla con relación al testigo. Estas dosis tienen un comportamiento estadísticamente igual al de las dosis usadas de Afalón y Cloro IPC. En su dosis alta causó fitotoxicidad estadísticamente significativa con respecto al testigo, a todas las dosis de Afalón y Cloro IPC, a la dosis baja de Karmex W y a la dosis media del mismo Premerge. El efecto fitotóxico de esta dosis es estadísticamente igual al producido por el Karmex W en sus dosis alta y media.

Como el Premerge obra por contacto, el efecto fitotóxico de la dosis alta se observó rápidamente en forma de "quemazón" que posteriormente manifestó su acción letal sobre la cebolla.

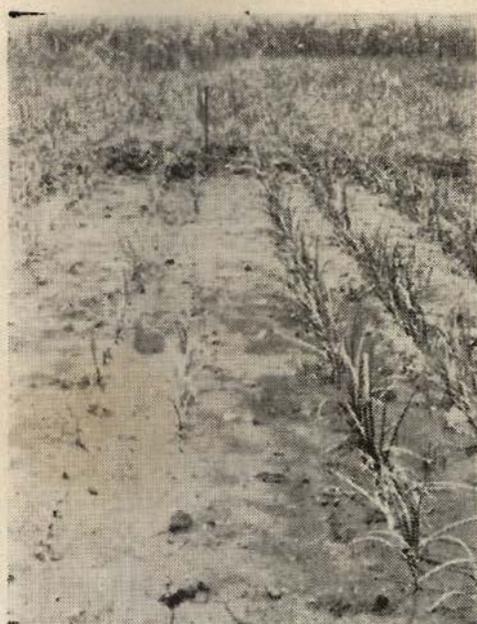


FIGURA 15: Comparación de los efectos causados por el Karmex W y el Afalón en sus dosis medias (2,0 y 1,25 Kgs. de producto activo por hectárea respectivamente), a los 30 días de la aplicación. El surco de la izquierda corresponde al Karmex W (Nótese su fitotoxicidad). El Surco de la derecha corresponde al Afalón.  
Foto: Mario Gardeazábal.

### C.— Influencia de los herbicidas sobre la producción.

— T A B L A VI —

Producción promedia expresada en Kilogramos por parcela.

	Dosis Alta	Dosis Media	Dosis Baja
Afalón	24,530	27,265	23,940
Karmex W	14,200	12,220	14,180
Cloro IPC	20,120	16,560	13,040
Premerge	13,800	12,200	11,850
Testigo con desyerbe:	27,980		
Testigo sin desyerbe:	0,720		

De acuerdo con la Tabla X el Afalón en sus tres dosis ensayadas fué el único herbicida que no produjo una disminución estadísticamente significativa en la producción con relación al testigo con desyerbe. Además entre sus distintas dosis tampoco se presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Todos los demás herbicidas, provocan una disminución de alcañice estadísticamente significativo en la producción.

Las parcelas tratadas con Cloro IPC en su dosis alta, tuvieron una producción promedio estadísticamente igual a la obtenida en las parcelas tratadas con Afalón en dosis alta y baja, pero no con Afalón en dosis media. Esto se debe en gran parte a la ausencia de efecto fitotóxico con Cloro IPC y a la ya mencionada acción estimulante del producto sobre la cebolla.

#### **Observaciones finales sobre el comportamiento de los herbicidas en el ensayo.**

De acuerdo con lo discutido anteriormente y bajo las condiciones en que se realizó el presente experimento, sólo el Afalón tuvo un efecto favorable con respecto a los tres factores estudiados, es decir, presentó un buen control de malezas y su efecto fitotóxico fué tan bajo que no provocó una disminución estadísticamente significativa en la producción. De las tres dosis utilizadas con este producto, la alta y la media son las que ofrecen mayores ventajas. Sin embargo, económicamente debe considerarse el efecto residual de ellas a fin de obtener mejores resultados.

Si se quiere que dicho efecto sea mayor, lo más indicado puede ser el uso del tratamiento más alto a pesar de que esto ocasiona un costo adicional de \$ 80.00 sobre el tratamiento medio, pues el costo de 1 Kg. de Afalón según la casa productora es de \$ 80.00 actualmente.

Con el fin de constatar lo anterior, se realizó una aplicación comercial con la dosis alta (1,75 Kgs. de producto activo por hectárea) a un cultivo de cebolla. En dicho cultivo se utilizó exclusivamente el sistema de riego por aspersión, a fin de evitar el arrastre y lavado del producto en los surcos de irrigación, que sucede cuando se utiliza riego por gravedad. Con este sistema se obtuvo un mayor efecto residual del producto. En las figuras 16, 17 y 18 puede observarse la efectividad del tratamiento mencionado, 35 días después de la aplicación y el testigo correspondiente con desyerbe manual.

De acuerdo con lo explicado en el capítulo de Materiales y Métodos, se calculó el costo ocasionado por la mano de obra, para desyerbes en el cultivo de la cebolla. Este costo tuvo un valor aproximado de \$ 2.500.00 por hectárea.

Con el uso del Afalón en su dosis alta (1,75 Kgs. de producto activo por hectárea) se obtuvo un costo de \$ 800.00 por hectárea, el cual corresponde a un control combinado, compuesto por una aplicación de Afalón y un desyerbe manual. Usándolo en su dosis media (1,25 Kgs. de producto activo por hectárea) el mismo costo se reduce a \$ 720.00 por hectárea.



FIGURA 16: Efecto causado por el Afalón, en su dosis de 1,750 Kgs. de producto activo por hectárea 35 días después de su aplicación en un cultivo comercial.

Foto: Fernando Riaño S.



FIGURA 17: Efecto causado por el Afalón en una dosis de 1,750 Kgs. de producto activo por hectárea, 35 días después de su aplicación en un cultivo comercial (Detalle). Nótese la eficacia del producto.

Foto: Fernando Riaño S.



FIGURA 18: Testigo sin desyerbe dentro del mismo cultivo comercial que aparece en las figuras 16 y 17. Obsérvese la abundante proliferación de malezas.

Foto: Fernando Riaño S.

#### V.— CONCLUSIONES

Del estudio realizado con los cuatro herbicidas ensayados se puede concluir:

1.— El Afalón en sus dosis media y alta controló eficazmente las malezas y su efecto fitotóxico no presentó diferencia estadísticamente significativa en relación al testigo con desyerbe; debido a esto no provoca una disminución de significancia estadística en la producción. El control de malezas y su escasa fitotoxicidad fueron comprobados por el autor en una aplicación comercial con resultados satisfactorios.

2.— El Cloro IPC a pesar de no ser fitotóxico para la cebolla, no controló eficazmente las malezas aún en las dosis más altas empleadas en el ensayo. Sin embargo su acción estimulante sobre el crecimiento de las plantas de cebolla hizo que las parcelas tratadas con las dosis más altas tuvieron una producción estadísticamente igual a la que se obtuvo en las parcelas tratadas con Afalón en sus dosis alta y baja. Se considera que con aplicaciones en dosis más altas se puede obtener resultados más satisfactorios sin que se presente un efecto fitotóxico de consideración.

3.— El Karmex W en la dosis alta presentó un buen control de malezas pero su efecto fitotóxico fué tan marcado que produjo una disminución muy fuerte en la producción. A medida que se disminuye la dosis de Karmex W se obtiene un menor efecto sobre el control de malezas, pero al mismo tiempo el efecto fitotóxico disminuye. Aunque en este ensayo se usaron dosis más altas que las recomendadas por la mayoría de los autores, no se lograron los re-

sultados esperados, aduciendo como causa las fuertes lluvias que se presentaron en la región y que permitieron una mayor acción fitotóxica de las dosis más altas.

4.— El Premerge en las dosis usadas presentó un mal comportamiento no solamente en cuanto a control de malezas se refiere sino también, en cuanto a disminución de la producción. Este producto se puede considerar como el de menor efectividad entre todos los ensayados.

5.— Se considera como factor importante para el éxito en el control de malezas en el cultivo de la cebolla, el uso de riego por aspersión.

6.— Se calculó una reducción aproximada de 71,2% en el costo ocasionado por las labores de desyerbe manual, con el empleo del Afalón en su dosis media (1,250 Kgs. de producto activo por hectárea) y de un 68% en la dosis alta (1,750 Kgs. de producto activo por hectárea).

7.—Al hacer uso de herbicidas adecuados en el cultivo de la cebolla, se pueden reducir las distancias de siembra.

## VI.— RESUMEN

En este ensayo el autor usó cuatro herbicidas para controlar las malezas del cultivo de la cebolla, en un suelo del Valle del Cauca. Los herbicidas y sus dosis empleados aparecen a continuación:

- 1.—Afalón: 1,750 - 1,250 y 0,750 Kgs. de producto activo por hectárea.
- 2.—Cloro IPC: 9,859 - 7,158 y 4,700 Kgs. de producto activo por hectárea.
- 3.—Karmex W: 2,800 - 2,000 - y 1,200 Kgs. de producto activo por hectárea.
- 4.—Premerge: 4,082 - 2,781 y 1,630 Kgs. de producto activo por hectárea.

Hubo dos testigos: Uno con desyerbe manual y otro sin desyerbe. Las aplicaciones se hicieron después del transplante de las cebollas. Cada tratamiento fué replicado cuatro veces.

El efecto de los herbicidas sobre la cebolla fué observado 10 días después de la aplicación y el efecto sobre las malezas, 30 días después de la aplicación. En la época de cosecha se determinó el rendimiento de cada parcela.

Las conclusiones más importantes fueron las siguientes:

- 1.—El mejor herbicida fué el Afalón, con el cual se obtuvo una disminución apreciable en los costos de producción, usando su dosis media.

- 2.—El Cloro IPC no fué tan efectivo como el Afalón; posiblemente se pueden obtener mejores resultados con este producto- empleando las dosis más altas.
- 3.—Karmex W y Premerge fueron demasiado tóxicos para la cebolla. El Karmex W en su dosis alta (2,800 Kgs. de producto activo por hectárea), controló bien las malezas pero causó fuertes daños a la cebolla.

El Premerge no controló bien las malezas y fué muy tóxico especialmente en su dosis alta (4,082 Kgs. de producto activo por hectárea).

#### S U M M A R Y

##### EFFECTIVENESS OF 4 HERBICIDES IN THE ONION CROP

The author tested four weed killers for onions in a Cauca Valley soil. The weedkillers were tried at three levels.

- 1.—Afalón: 1,750 - 1,250 and 0,750 Kgs. of active product/Ha.
- 2.—Cloro IPC: 9,859 - 7,158 and 4,700 Kgs. of active product/Ha.
- 3.—Karmex W: 2,800 - 2,000 and 1,200 Kgs. of active product/Ha.
- 4.—Premerge: 4,082 - 2,781 and 1,630 Kgs. of active produc/Ha.

A hand weeding control plot was established, the applications were made after transplanting the onions to the field. Aach treatment was replicated four times.

The effect of the herbicides on the onions was observed ten days after the applications and the effect on the weeds after one month, At harvest time the yield of each plot was recorded.

The most important conclusions were:

- 1.—Afalón at high and medium levels were the best treatments.
- 2.—The Cloro IPC was no so effective as Afalón. Probably with applications at a higher level it would be possible to get more efficiency.
- 3.—Karmex W and Premerge are too toxic for onions. Karmex W at high level made a good control of weeds but its toxicity was very hight.

The Premerge did not control very well the weeds and at high levels was too toxic.

## — T A B L A VII —

Calificación visual del efecto fitotóxico de los tratamientos sobre el cultivo (\*)

TRATAMIENTOS	R E P L I C A C I O N E S				X
	1ª	2ª	3ª	4ª	
Afalón dosis alta	3.0	3.5	3.0	3.0	3.10
Afalón dosis media	3.5	3.5	4.0	4.0	3.75
Afalón dosis baja	4.0	4.0	3.5	4.0	3.90
Karmex W dosis alta	1.0	3.0	2.0	1.0	1.75
Karmex W dosis media	2.5	2.5	1.0	2.0	2.00
KarmexW dosis baja	3.0	3.0	3.5	3.5	3.25
Cloro IPC dosis alta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00
Cloro IPC dosis media	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00
Cloro IPC dosis baja	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00
Premerge dosis alta	2.5	1.0	2.5	2.00	2.00
Premerge dosis media	3.0	3.0	3.5	3.00	3.10
Premerge dosis baja	3.5	4.0	3.5	4.00	3.75
Testigo con desyerbe	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00
Testigo sin desyerbe	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00

(\*) Valores de la calificación

1. Plantas muy afectadas
2. Plantas afectadas
3. Plantas regularmente afectadas
4. Plantas casi normales
5. Plantas perfectamente normales.

— T A B L A VIII —

**COMPARACIONES MULTIPLES ENTRE LAS MEDIAS DEL PESO DE MALEZAS POR PARCELAS. (GRS.)**

Valores de P	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DMS 5%	20,334	21,401	22,041	22,538	22,894	23,249	23,463	23,676	23,818	23,960	24,102	24,17	24,416
DMS 1%	27,160	28,333	29,151	29,648	30,146	30,573	30,587	31,070	31,355	31,497	31,710	31,852	32,063

Tratamiento	Testigo Con Des- yerbe	Afalón A	Karmex A	Afalón M	Karmex M	Afalón B	Premerge A	Premerge M	Karmex B	CIPC A	CIPC M	CIPC B	Premerge B	Testigo Sin Des- yerbe.
Nº de Pro- medio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Valor X	0,0	2,250	7,375	16,375	27,875	30,125	30,125	60,750	62,125	62,250	70,625	84,125	110,50	211,25
5%														
1%														

NOTA: Los promedios recorridos por la misma línea no son estadísticamente significativos entre sí.

COMPARACIONES MULTIPLES ENTRE LAS MEDIAS DEL NUMERO DE PLANTAS POR PARCELA

Valores de P	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DMS 5%	13,75	14,47	14,91	15,24	15,48	15,72	15,87	16,01	16,11	16,20	16,30	16,35	16,45
DMS 1%	18,37	19,19	19,72	20,05	20,39	20,68	20,87	21,01	21,21	21,30	21,45	21,54	21,69

Tratamiento	Premerge A	Karmex A	Karmex M	Premerge M	Karmex B	Afalón A	Afalón B	Premerge B	Afalón M	CIPC A	CIPC M	CIPC B	Testigo Con Desyerbe	Testigo Sin Desyerbe
Nº de Promedio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Valor X	53,50	54,75	56,00	69,00	72,00	76,25	77,25	77,50	78,50	80,00	81,00	81,00	81,25	81,75

5%

1%

NOTA: Los promedios recorridos por la misma linea no son estadisticamente significativos entre si.

— T A B L A X —

**COMPARACIONES MULTIPLES ENTRE LAS MEDIAS DE PRODUCCION POR PARCELA. (KGS.).**

Valores de P	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DMS 5%	5,11	5,36	5,52	5,57	5,64	5,67	5,71	5,71	5,74	5,74	5,74	5,79
DMS 1%	5,17	7,55	7,76	7,90	8,03	8,16	8,23	8,33	8,41	8,49	8,51	8,54

Tratamiento	Premerge B	Premerge M	Karmex M	CIPC B	Premerge A	Karmex B	Karmex A	CIPC M	CIPC A	Afalón B	Afalón A	Afalón M	Testigo Con Desyerbe
Nº de Pro-medio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Valor X	11,850	12,200	12,220	13,040	13,800	14,180	14,200	16,560	20,120	23,940	24,530	27,265	27,980

5%

1%

NOTA: Los promedios recorridos por la misma línea no son estadísticamente significativos entre sí.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ALBAN, E. K. et al.— Weed control in vegetable "rot crops". Weed
2. ANONIMO.— Aplicaciones de herbicidas en siembras de cebolla. Servicio Shell para el agricultor. Cagua. Venezuela. 6 (1): 1-9. 1955.
3. ———.— Cloro IPC y sus usos para control de malezas y yerbas. Pensilvania. Columbia Southern Chemical Corporation. p. 99-102. 1959.
4. ———.— Herbiciden. Overdruk uit Tuinbow berichten, 27 e Jaargang, blz. p. 209-213. 1963 (Publicación Holandesa).
5. ———.— Aresin y Afalón. Nuevos herbicidas selectivos. Hoechst. 1963. (Hoja mimeografiada).
6. ASHTON, F. M.— Movement of Herbicidas in soil With Furrow Irrigation. Weeds. 2: 612-619. 1961.
7. ———.— Principios del contrarresto selectivo de malezas. Agricultura de las Américas. 1 (6): 56. 1962.
8. CHIESA, M. O.— Terapéutica Vegetal. Barcelona. Salvat Editors, S. A. p. 594-595. 1952.
9. COLMENARES, C. S.— El uso de herbicidas en Cebolla y Zanahoria en Venezuela. Servicio Shell para el agricultor. (Hoja mimeografiada).
10. CORRALES, M. A.— Empleo de herbicidas en el cultivo de la cebolla. p. C.E.A. Lima 8 (1): 5-10. 1959.
11. FERNANDEZ DE LARA, G.— En latinoamérica cunde el uso creciente de modernos métodos de herbicidas. Agricultura de las Américas. 7 (9): 22-30. 1958.
12. GRANADOS, F. J.— Manual de malezas más frecuentes en cinco cultivos del Valle del Cauca. Facultad de Agronomía. (Palmira). 165 p. 1959. (Tesis no publicada).
13. GUZMAN, V. et al.— Weed Control in Onions in the Organic Soil of the Florida Everglades. Weeds. 3 (1): 66-74. 1954.
14. HAUTHORN, L. R. and W. O. LEE.— Promising Herbicidal Method for the Control of Annual Weeds in Seed crops of Onions. Weeds. 3: 345-350. 1954.
15. HELGESON, E. A.— La lucha contra las malas hierbas. Roma. Colección Fao. (36): 128-129. 1957.
16. KLINGMAN, G. C.— Weed Control as a Science. New York Wiley. 496 p. 1962.

17. KNOTT, J. E.— Vegetable growing. 2 d. ed. Philadelphia. Lea & Febifer. p. 235. 1.955.
  18. McCALLUN, D. W.— Weed control in horticultural crops. Weed Control Conf. p. 59-61. 1.957. (Res. en Hort. Abst. 28: 220. 1.958).
  19. MEGGITT, W. et al.— Factors Affecting the Herbicidal. action of Aqueous Spray of Salt of 4,6-Dinistro-Orto- secondary Butyl Phonal. Weeds. 4: 130-138. 1.956.
  20. NYLUND, R. E. and D. H. DINKEL.— Comparative costs of Weeding Onions by Hand or With Mcnuron, CIPC and CDAA. Weeds. 6: 305-309. 1.958.
  21. RINCON, S. D.— Aplicación de Herbicidas en Cebolla. Servicio Shell para el Agricultor. Cagua. 4 (18): 37-38. 1.962.
  22. RIOS, P et al.— Herbicidas en cultivos de papa, caña de azúcar, cebolla. Servicio Shell para el Agricultor. Cagua. 4 (15). 1.961.
  23. ROBBINS, W. et al.— Destrucción de malas hierbas. Traducción de J. L. de la Loma, Méjico. 531 p. 1955.
  24. SANTELMANN, P. y J. NOAD.— Contrarresto químico de malezas en los cultivos. Agricultura de las Américas, 2 (1): 22. 1.961.
  25. SMITH, B. A.— Weed control in field brassicas and onions. N. Z. J. Agric. 95: 607. (Res en Hort. Abst. 28: 220-1.958).
  26. SNEDECOR, G. W. Statistical methods, 4th ed. Ames, Iowa, State College Press. 534 p. 1.959.
  27. STEEL, R. D. and J. R. TORRIE.— Principles and Procedures of Statistius. New York. Mc Graw - Hill Book Company. p. 107-109. 1.960.
  28. YUFERA, P. E.— Herbicides y fitoreguladoras, Madrid. Aguilar. 293 p. 1.958.
-