

MANEJO DE COQUITO (*Cyperus rotundus* L.) CON MAQUINARIA, GLIFOSATO Y SU COMBINACION

Jorge Cadena T. *
Olga I. Agredo *
Leon Reyes L. **

COMPENDIO

En el ensayo se utilizaron dos tratamientos mecánicos (cuatro pases de un rastrillo convencional y cuatro pases de la combinación rastrillo convencional-rastrillo de cincel), uno químico (dos aplicaciones de 2.1 kg ia/ha de glifosato con un intervalo de dos meses aproximadamente) y tres integrados (dos, tres y cuatro pases de rastrillo mas una aplicación de glifosato). Después de realizados los tratamientos se sembró maíz (*Zea mays* L.) en el área experimental. La coordinación de las labores fue factor determinante en los tratamientos que incluyeron rastrillada, así, se evitó la formación excesiva de nuevas estructuras reproductivas. Todos los tratamientos controlaron eficientemente al coquito y no se encontraron diferencias significativas entre ellos. El porcentaje promedio de control fue del 90 o/o. El tratamiento de más bajo costo y menor duración fue dos pases de rastrillo y una aplicación de glifosato.

ABSTRACT

In order to implement a management strategy for the nutsedge, mechanical, chemical and integrated control treatments were used. The mechanical treatments were: four passes of a disk harrow and four passes with the combination disk two applications with doses of 2.1 kg ia/ha of glifosate spaced two months between each application. The integrated control treatments consisted of two, three and four passes of a disk harrow plus a application of glifosate. After performing the treatments, corn (*Zea mays* L.) was planted. The coordination of the cultural practices was a determinant factor when the treatments which included harrow were performed; thus, it was possible to avoid the excessive formation of new reproductive structures. All treatments controlled the nutsedge efficiently and significant differences among treatments were not found. The percentage of control was about 90 o/o. The lowest cost and shortest control period was achieved by two passes of a disk harrow plus an application of glifosate.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

1. INTRODUCCION

Partiendo del conocimiento de la morfología, el crecimiento y el desarrollo del *Cyperus rotundus* L. se implementó una estrategia de manejo que pretendía agotar las reservas de las estructuras reproductivas e impedir en lo posible la multiplicación del coquito, intentando reducir su población a niveles no perjudiciales para los cultivos.

Los objetivos del trabajo fueron implementar un sistema de manejo que combine o use por separado métodos mecánicos y químicos, y observar el crecimiento y desarrollo del coquito cuando se somete a presiones de control que impiden su multiplicación.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El desarrollo de las estructuras reproductivas de las malezas se fomentó por medio de dos riegos fuertes. El lote se dividió en 24 parcelas y en cada una de ellas se contó el número de brotes de coquito por metro cuadrado, indicativo confiable del número de tubérculos existentes en el suelo (Fuentes y Doll, 1; Hamerton, 2).

Debido a la desuniformidad de la población de coquito, el experimento se diseñó en bloques completos al azar, estando constituido cada bloque por seis parcelas y cuatro repeticiones. El tamaño de las unidades experimentales (16 x 8 m) estuvo determinado por el espacio requerido para la operación del tractor y el implemento. Los tratamientos utilizados fueron dos mecánicos, uno químico y tres mecánico-químicos (Fig. 1) y 15 días antes de su aplicación se evaluó el nivel de enmalezamiento.

Los tratamientos mecánicos consistieron en la aplicación de cuatro pases de rastrillo convencional o de discos (15 cm) y cuatro pases de rastrillo de cincel (5 cm) enganchado al rastrillo convencional. Antes del tercer pase, se afloraron las estructuras que se encuentran entre 15 y 30 cm por medio de una arada. Para desgastar algunas estructuras reproductivas se riega entre rastrillada con el fin de que germinen, y otras estructuras se deshidratan exponiendo el suelo durante 14 días después de cada rastrillada. La realización oportuna de la labor, cuando el 10 o/o de las plantas examinadas está a punto de formar una nueva estructura reproductiva, evita la multiplicación de la población existente.

El tratamiento químico estuvo constituido por dos aplicaciones de 2.1 kg ia/ha de glifosato a plantas de coquito maduro, intercaladas con riego (Martinez y Pulver, 3; Pulver y Romero, 5).

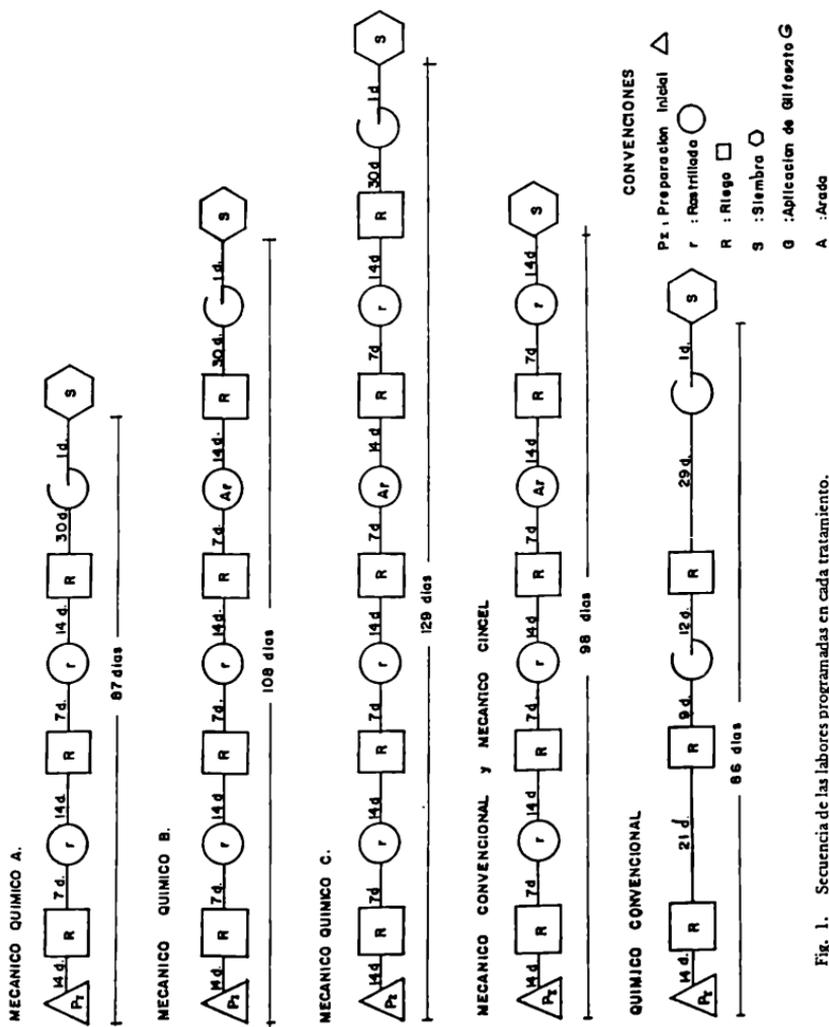


Fig. 1. Secuencia de las labores programadas en cada tratamiento.

Los tratamientos mecánico-químicos, que combinan el desgaste energético de los tratamientos mecánicos y la muerte conseguida con el tratamiento químico, estuvieron constituidos por dos (A), tres (B) y cuatro (C) rastrilladas antes de la aplicación del glifosato. En los tratamientos B y C se efectúa una arada antes de la tercera rastrillada. En esta forma, el repetido uso de los rastrillos individualizará los tubérculos removiendolos de la dominancia apical y favoreciendo la translocación del glifosato, pues la distancia entre la planta que recibe el producto y su sistema subterráneo será mas corta.

Después de aplicar los tratamientos se sembró maíz ICA V 238 en las unidades experimentales con el propósito de controlar el desarrollo y la multiplicación del coquito por medio de la sombra. El nivel de enmalezamiento se evaluó cada 15 días.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Multiplicación del coquito.

Por las condiciones adversas que prevalecieron durante el ensayo, el coquito trató de multiplicarse en menor tiempo desarrollando estructuras reproductivas mas efectivas como los bulbos basales tuberizados y la propagación por rizomas.

La primera de estas estructuras ya habia sido reportada en 1974 por Hamerton (Mercado, 4) y consiste en la formación de un tubérculo en el extremo de un rizoma que da origen a un brote madre y cerca a su bulbo basal. Por su tamaño y origen posee mayores reservas de almidón que el bulbo basal normal y por lo tanto esta estructura debe ser un medio de propagación mas efectivo bajo condiciones desfavorables.

Bajo las mismas condiciones que impedían la multiplicación del coquito, las yemas de sus rizomas brotaron produciendo una nueva planta. Este tipo de propagación no se había reportado en el coquito.

3.2. Seguimiento poblacional del coquito.

El laboreo inicial del suelo rompió las cadenas de tubérculos, eliminando el efecto de la dominancia apical que los afectaba (Fig 2). En esta forma, se elevó el número de los potencialmente aptos para brotar, lo cual ocurrió a los 15 días cuando las condiciones de humedad fueron satisfactorias.

El mayor aumento de la población en el tratamiento químico convencional en relación con el mecánico químico B (408 brotes/m²), se puede atribuir

Secuencia poblacional de coquito sometido a dos tratamientos durante 217 días y precipitación durante ese periodo.

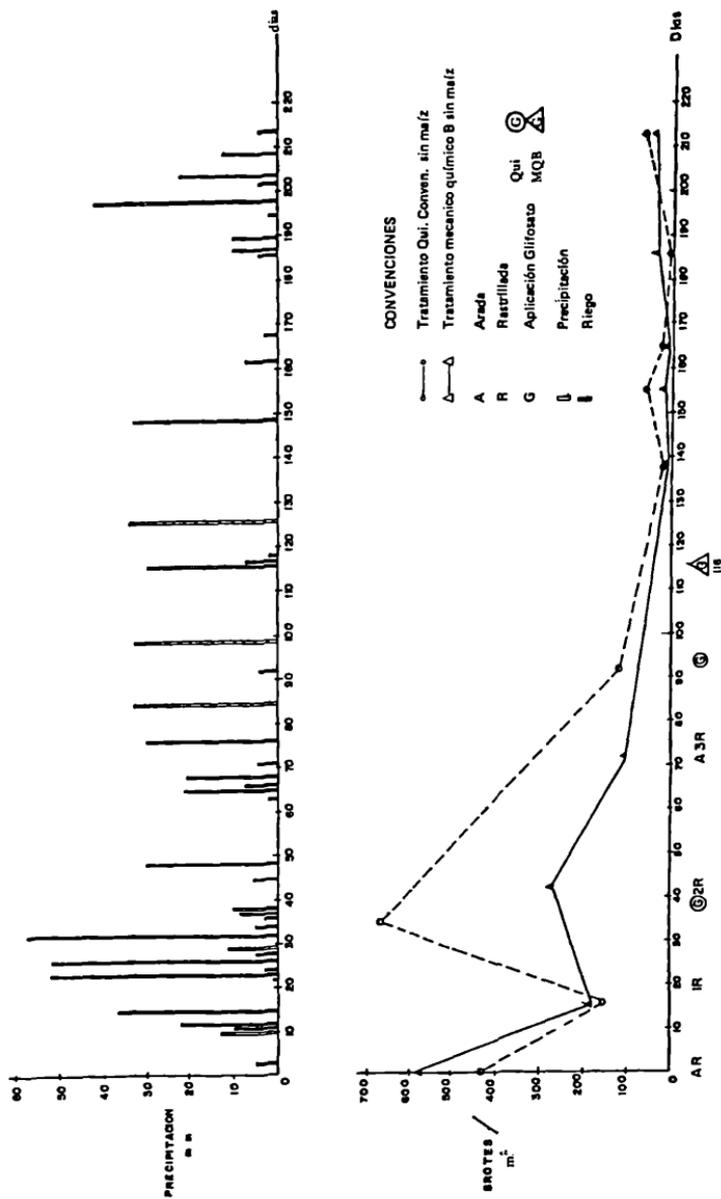


Fig. 2. Seguimiento poblacional de *Cyperus rotundus* L. sometido a 2 tratamientos contrastantes.

buir a la ausencia de labores en el primero durante los 35 días iniciales del ensayo, mientras que en el mecánico químico B se realizó una rastrillada a los 22 días.

La primera reducción se presenta como consecuencia de una segunda rastrillada en el tratamiento mecánico químico B y la primera aplicación de glifosato en el tratamiento químico convencional. En el primer caso, la interrupción por segunda vez del crecimiento produjo un desgaste energético en los tubérculos que se manifestó en la reducción de la población por muerte de los mismos. En el segundo caso, la aplicación de glifosato a plantas de 35 días de edad (con tres a cuatro bulbos basales y sin la formación de tubérculos), fue efectiva por cuanto la translocación del producto se vio favorecida por el tamaño de las cadenas.

Una segunda reducción de la población ocurre por una nueva rastrillada, precedida de una arada, en el tratamiento mecánico químico B, y una segunda aplicación de glifosato en el tratamiento químico convencional. En ambos casos el efecto es la muerte de las estructuras reproductivas que se manifiesta en una reducción poblacional. La aplicación de glifosato al tratamiento químico B se efectuó a los 116 días. Después de las aplicaciones de glifosato se siembra maíz en ambos tratamientos y la población se mantiene a niveles muy bajos.

3.3. Población final del coquito.

El análisis de varianza de la población final no detectó diferencias significativas entre los tratamientos de control, lo que indica que las poblaciones son proporcionales entre sí y cada tratamiento tiene la potencialidad de reducir en igual forma la población de coquito (Cuadro 1).

Partiendo de un promedio general de 470 brotes/m² en todos los tratamientos se llegó a 55 brotes/m². Los promedios iniciales de cada bloque o nivel de infestación se desplazan a categorías más bajas después de la aplicación de los tratamientos. Así, el bloque clasificado inicialmente como alto (976 brotes/m²), desplazó su promedio hasta ubicarse en la categoría bajo (146.7 brotes/m²); los bloques medio y bajo desplazaron su promedio hasta ubicarse en la categoría muy bajo, mientras que el bloque muy bajo presentó valores de cero en cinco de los tratamientos.

3.4. Porcentaje de control.

El análisis de varianza de los porcentajes de control (Cuadro 2) no detectó diferencias significativas entre los tratamientos; por tanto las diferencias

Cuadro 1

Poblaciones de coquito (*Cyperus rotundus* L.) antes y después de los tratamientos de control (brotes/m²)

Tratamiento	NIVEL					X
	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo		
Mecánico químico A	<u>956</u> *	<u>516</u>	<u>332</u>	<u>16</u>	<u>455</u>	
	228	92	64	0	96	
Mecánico químico B	<u>1560</u>	<u>504</u>	<u>220</u>	<u>12</u>	<u>574</u>	
	404	20	0	0	31	
Mecánico químico C	<u>760</u>	<u>448</u>	<u>360</u>	<u>28</u>	<u>399</u>	
	8	0	52	12	18	
Mecánico cincel	<u>1000</u>	<u>696</u>	<u>368</u>	<u>12</u>	<u>519</u>	
	344	16	0	0	90	
Mecánico convencional	<u>740</u>	<u>720</u>	<u>296</u>	<u>8</u>	<u>441</u>	
	92	24	20	0	34	
Químico convencional	<u>840</u>	<u>720</u>	<u>152</u>	<u>16</u>	<u>432</u>	
	104	132	20	0	64	
X	<u>976</u>	<u>600</u>	<u>288</u>	<u>15.3</u>	<u>470</u>	
	146.7	47.3	26	2	55.5	

* Población inicial/población final.

Cuadro 2

Porcentaje de reducción de la población de *Cyperus rotundus* L. por efecto de seis tratamientos

Tratamientos	NIVEL					\bar{X}
	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo		
Mecánico químico A	76.2	82.2	80.7	100.0	100.0	84.8
Mecánico químico B	93.3	96.0	100.0	100.0	100.0	97.3
Mecánico químico C	98.9	100.0	85.6	57.1	100.0	85.4
Mecánico cincel	65.6	97.7	100.0	100.0	100.0	90.8
Mecánico convencional	87.6	96.7	93.2	100.0	100.0	94.4
Químico convencional	87.6	81.7	86.8	100.0	100.0	89.0
\bar{X}	84.9	92.4	91.1	92.9	92.9	90.3

no se pueden considerar como efecto de las labores diferenciales realizadas en cada uno de ellos. De igual forma, no se detectaron diferencias entre los promedios de control obtenidos en cada nivel de infestación, lo cual indica la posibilidad de obtener controles igualmente satisfactorios en presencia de diferentes niveles de enmalezamiento.

El porcentaje promedio de control obtenido en el ensayo (90.3 o/o) se puede considerar como muy bueno. Al comparar el control obtenido con el tratamiento químico convencional (89 o/o) con el alcanzado con los mecánicos (92 o/o en promedio), podría pensarse en un efecto sinérgico al combinarlos. Sin embargo, no se presentaron diferencias entre la combinación de los dos y el químico o mecánico por separado (Cuadro 3). Esto se explicaría por la capacidad que tiene cada uno de ellos de actuar cuando las condiciones son apropiadas. En esta forma, el tratamiento que primero se aplica realiza todo el control, mientras que el que actúa en segunda instancia no encuentra suficiente medio para manifestarse puesto que el daño ya se ha causado. De manera que al combinarlos en orden inverso (químico mecánico), posiblemente los resultados serían iguales.

Es posible que lo importante sea interrumpir la multiplicación del coquito, sin que tenga importancia el método que se utilice para lograrlo. Igualmente cuando las condiciones climáticas no permiten efectuar una de las labores en cualquiera de los tratamientos, esta se puede reemplazar por otra (química o mecánica).

3.5. Costos y duración de los tratamientos.

El tratamiento más económico es el mecánico químico A (\$ 27.019) seguido por los tratamientos mecánicos (\$ 29.412) y el químico convencional (\$ 32.779). El riego es la labor más costosa en todos los tratamientos mientras que las rastrilladas presentan un valor relativamente bajo (Cuadro 4).

Bajo condiciones de campo es posible reducir los costos por efecto de lluvias caídas en momentos en que se están realizando los tratamientos. En las zonas algodoneras de la Costa Atlántica, donde los suelos se siembran solamente durante el segundo semestre del año, se dispone de cinco meses para la realización de cualquiera de estos tratamientos y se puede esperar hasta la caída de una lluvia lo suficientemente fuerte como para favorecer la brotación del coquito, reduciendo el costo total del tratamiento a la utilización de los rastrillos antes de la multiplicación de la maleza.

Cuadro 3

Porcentajes promedios de control de *Cyperus rotundus* L. con tres tratamientos básicos

Descripción del grupo	Tratamientos en el grupo	Promedio del grupo
Mecánicos	2	92.6
Químicos	1	89.0
Mecánico químicos	3	89.1

Cuadro 4

Costos por tratamiento para cada hectárea infestada de coquito

Tratamiento	Labor	Costo	No. orden
1. Mecánico químico A:	Prep. inicial	\$ 5 600	
	2 Rastrilladas	1 600	
	1 Aplic. glifosato	1 000	
	3 Riegos	12 459	
	5 Litros glifosato	6 360	
	TOTAL	\$ 27 019	1
2. Mecánico químico B:	Prep. inicial	\$ 5 600	
	1 Arada	4 000	
	3 Rastrilladas	2 400	
	4 Riegos	16 612	
	1 Aplic. glifosato	1 000	
	5 Litros glifosato	6 360	
TOTAL	\$ 35 972	4	
3. Mecánico químico C:	Prep. inicial	\$ 5 600	
	1 Arada	4 000	
	4 Rastrilladas	3 200	
	5 Riegos	20 765	
	1 Aplic. glifosato	1 000	
	5 Litros glifosato	6 360	
TOTAL	\$ 40 925	5	
4. Mecánico convencional y mecánico cincel:	Prep. inicial	\$ 5 600	
	1 Arada	4 000	
	4 Rastrilladas	3 200	
	4 Riegos	16 612	
	TOTAL	\$ 29 412	2
5. Químico convencional:	Prep. inicial	\$ 5 600	
	2 Aplic. glifosato	2 000	
	10 Litros glifosato	12 720	
	3 Riegos	12 459	
	TOTAL	\$ 32 779	3

Precios base: Arada: \$ 4 000/ha
 Rastrillada \$ 800/ha
 Aplic. glifosato: \$ 1 000
 Glifosato \$ 6 360/5 litros
 Riego: \$ 4 153/ha para cada 36 mm de riego por aspersión.

La duración de los tratamientos está determinada por el tiempo requerido por el coquito para desarrollarse y multiplicarse; lo cual se debe al factor oportunidad de realización de las labores ya que las rastrilladas se efectúan antes de la multiplicación del coquito. El tiempo necesario para la aplicación de los tratamientos antes de la siembra y bajo las condiciones de clima y suelo del ensayo, se incluye para dar una medida aproximada de su valor (Cuadro 5). El tratamiento mecánico químico A es el más corto, seguido por el químico convencional y los mecánicos. El tratamiento de mayor duración fue el mecánico químico C, pues incluye el mayor número de labores realizadas.

3.6. Integración de variables.

Al integrar las tres variables estudiadas en el ensayo, los mejores tratamientos serán aquellos que logren mayor control en el menor tiempo posible y con el mínimo costo y aparezcan situados cerca de los orígenes de los ejes de costo y duración a la vez que presentaran la mayor altura.

Como el análisis estadístico del porcentaje de control no arrojó diferencias entre los tratamientos, la decisión estaría orientada por el costo y el tiempo de los tratamientos (Fig 3). El mecánico químico A es el que más se ajusta a las condiciones de la agricultura actual en que priman el menor costo y duración de las labores.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. En el ensayo, el coquito respondió a los métodos de control formando bulbos basales tuberizados y propagándose por rizomas.
- 4.2. El porcentaje promedio de control fue del 90.3 o/o y no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.
- 4.3. Se lograron iguales resultados porcentuales de control al aplicar 1 o 2 tratamientos en diferentes niveles de infestación.
- 4.4. El tratamiento más económico y de menor duración (77 días) fue dos rastrilladas antes de la multiplicación del coquito y la aplicación de 2.1 kg/ha de glifosato.

5. BIBLIOGRAFIA

1. FUENTES, C. L. y DOLL, J. Efecto de la humedad y la textura del suelo en el crecimiento y desarrollo del coquito (*Cyperus ro-*

Cuadro 5

Duración de seis tratamientos de control de coquito hasta la siembra (días)

Tratamiento	Duración	No. de orden
Mecánico químico A	77	1
Mecánico químico B	116	3
Mecánico químico C	143	4
Mecánico cincel	116	3
Mecánico convencional	116	3
Químico convencional	96	2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
 BIBLIOTECA CENTRAL
 CANJE
 Bogotá, Colombia

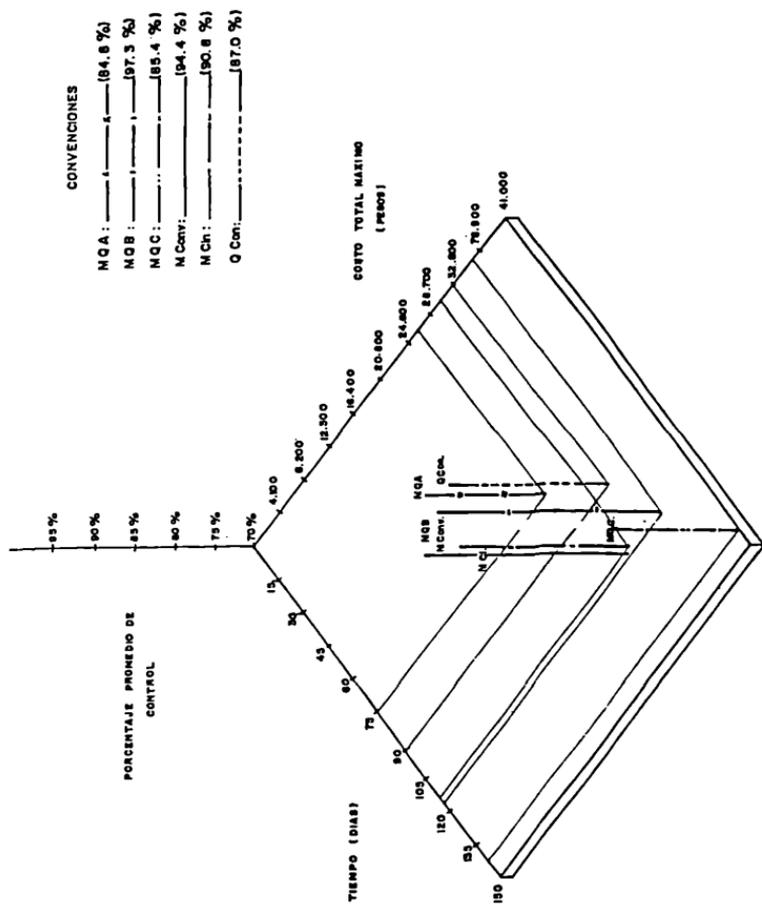


Fig. 3. Diagrama que relaciona el porcentaje de control con los costos totales máximos y la duración de 6 tratamientos para controlar coquito.

tundus L.) Tesis Ing. Agr. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, 1976. 101 p.

2. HAMMERTON, J. L. Experiments with *Cyperus rotundus* L. II Effects of some herbicides and growth regulators. *Weed Research*. 15: 177-183. 1975.
3. MARTINEZ, E. y PULVER, E. Efecto de aplicaciones repetidas de glifosato en el control de *Cyperus rotundus* L, en algunos frutales. *Rev. Alam.* 2: 12-33. 1974.
4. MERCADO, B. L. A monograph on *Cyperus rotundus* L. *Biotrop Bulletin* n. 15. 1979. 63 p.
5. PULVER, E. L. y ROMERO, C. Estudios sobre la absorción foliar y translocación de glifosato en *Cyperus rotundus* L. *Rev. Comafi (Colombia)* 3(2): 94-113. 1976.