

CONTROL QUIMICO Y FISICO DE MALEZAS EN SOYA BAJO TRES METODOS DE LABRANZA*

Jorge Agüero A.

Adolfo Soto A.**

Renán Agüero A.***

ABSTRACT

Chemical and mechanical weed control in soybean under three tillage methods. A trial was conducted in Liberia, Guanacaste, Costa Rica, in order to study the effect of three tillage systems on the chemical and mechanical weed control and on the soybean yield.

The postemergence application of 0.96 kg/ha of bentazon + 0.25 kg/ha of fluzifop-butyl was the best alternative, regardless of the tillage method.

None of the tillage systems influenced the soybean yield, moreover, it seems that the reduced tillage could be used to an advantage with soybean production in Costa Rica.

In areas of irregular rainfall, the mechanical weed control cannot be used alone due to the needs of the soil condition, proper of the method.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Dos factores que influyen sobre el rendimiento y la rentabilidad de la soya en Costa Rica, son el combate oportuno y eficaz de las malezas, así como el uso de sistemas de preparación del suelo que presenten un mayor aprovechamiento de la energía fósil empleada en la labor (1, 6, 8).

Varios autores (4, 5, 7) opinan que los sistemas de labranza que implican un moderado gasto de energía, como la labranza reducida y la "cero" labranza, no influyen negativamente sobre el rendimiento de la soya, siempre que ocurra un adecuado combate de malezas. El objetivo del trabajo fue estu

*Extracto de la Tesis de Grado presentada por el primer autor, a la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica

**Programa Nacional de Malezas. Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Fabio Baudrit M. Apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

***Programa Nacional de Malezas. Centro Regional de Guanacaste, Universidad de Costa Rica.

diar el efecto de tres sistemas de preparación de suelo sobre el control químico y físico de las malezas y el rendimiento de la soya.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en Liberia, Guanacaste, a una longitud de 85° 28' oeste y una latitud de 10° 39' norte, a una altitud de 69 m. En el Cuadro 1, se puede observar la lluvia y temperatura correspondientes al periodo experimental; la temperatura y lluvia promedio fueron de 27°C y de 1627 mm. El suelo en que se realizó el experimento tenía un pH de 6,1 y 0,15 meq/100 ml de suelo de Al, 6,5 de Ca, 1,0 de Mg y 0,41 de K.

CUADRO 1. Precipitación y temperatura del aire mensual, durante el periodo en que se condujo el experimento, en Liberia.

Mes	Precipitación (mm)	Temperatura media °C
Julio	276,3	25,5
Agosto	101,0	25,6
Setiembre	488,8	24,7
Octubre	137,3	25,9
Noviembre	34,8	----
Diciembre	1,3	----

FUENTE: Servicio Meteorológico Nacional, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José.

Se utilizó semilla del cultivar Júpiter, la que se inoculó con Rhizobium japonicum y se trató con una mezcla de captan y molibdeno, justo antes de la siembra.

Los tratamientos fueron tres tipos de labranza: 1. convencional, que consistió en una arada a 20 cm de profundidad y tres pasadas de la rastra con intervalos de 12 días; 2. mínima, que consistió en aplicar 1,2 kg/ha de glifosato una semana antes de efectuar dos pasadas de rastra el día de la siembra; 3. cero, que consistió en eliminar la vegetación existente con 1,2 kg/ha de glifosato y siete días después se procedió a sembrar la soya.

Los tratamientos de control de malezas fueron en la preemergencia metribuzin 0,35 + pendimetalina 0,75 kg/ha, en la posemergencia bentazón 0,96 + fluazifop-butyl 0,25 kg/ha; el control físico se realizó con un implemento "rotary-hoe" de cuatro cuerpos, el cual se utilizó 20 días después de sembrar (DDS); se incluyeron un testigo deshierbado manualmente y otro en que se dejaron crecer las malezas durante el ciclo del cultivo (testigo absoluto).

La siembra se realizó con ayuda de una sembradora "John Deere" modelo 8250 y con una distancia entre surcos de 35 cm; en las parcelas destinadas a control físico mecánico, la distancia entre surcos fue de 52,5 cm, para facilitar el paso del implemento. La población de soya, para todos los tratamientos, fue de 350.000 plantas/ha.

Las parcelas experimentales fueron de 2,5 m de ancho, 6 m de largo y comprendieron siete surcos; la parcela útil fueron los cinco surcos del centro con un largo de 5 m. En las parcelas donde se realizó control físico-mecánico, se sembraron cinco surcos y se tomaron como parcela útil los tres centrales.

Se utilizó un diseño experimental de bloques divididos con cuatro repeticiones, en el que la parcela fue el método de labranza y la subparcela el tratamiento de control de malezas.

A la siembra se fertilizó con 200 kg/ha de la fórmula comercial 3-40-0-S 21 DDS se adicionaron 138 kg de N con nitrato de amonio como fuente. El combate de insectos se efectuó a la siembra con 15 kg/ha de foxim, además se hicieron dos aplicaciones de metamidofos para controlar Diabrotica sp., Nezara viridula y Urbanus proteus.

Las variables que se consideraron fueron:

- a. Peso fresco de la parte aérea de las malezas gramíneas y dicotiledoneas y de la soya, en 0,25 m² del área útil 60 DDS.
- b. Peso de 1000 granos de soya.
- c. Cantidad de vainas por planta, para lo que se tomaron al azar 20 plantas del área útil de la parcela experimental.
- d. Rendimiento de grano de soya al 15% de humedad en kg/ha.
- e. Estudio económico, mediante la determinación de la relación beneficio/costo.

Los datos se sometieron a análisis de variación y se usó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, para la separación de las medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

a. Clima

La excesiva lluvia (Cuadro 1), no permitió el uso temprano del "rotary-hoe", sino hasta 20 DDS, al impedir que se presentarán condiciones adecuadas de suelo para el tráfico de la maquinaria y el adecuado funcionamiento del implemento. La operación no se pudo repetir, ya que para el momento en que el terreno estuvo apto de nuevo para la labranza, las malezas estaban en una etapa de desarrollo tal que impedían la acción del implemento.

b. Malezas

En el Cuadro 2, se presentan las especies de malas hierbas que se encontraron en el terreno en que se condujo la investigación. La familia que tuvo una mayor cantidad de especies fue la de las gramíneas, situación que es común en terrenos dedicados anteriormente al cultivo del arroz, como en el que tuvo lugar la investigación.

El mejor combate de malezas gramíneas, en los tres sistemas de labranza se obtuvo con el tratamiento posemergente; mientras que para los herbicidas preemergentes y el control físico, la menor cantidad se encontró con la labranza mínima y convencional. Tanto la cero labranza como la convencional promovieron la mayor cantidad de gramíneas (Figura 1).

CUADRO 2. Abundancia de las malezas presentes en el terreno en el que se condujo la investigación.

Especie	Familia	Abundancia
<i>Antephora hermaphrodita</i>	Gramínea	A
<i>Cenchrus echinatus</i>	Gramínea	A
<i>Digitaria</i> sp	Gramínea	A
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramínea	A
<i>Commelina diffusa</i>	Commelinacea	B
<i>Euphorbia</i> sp.	Euforbiacea	B
<i>Emilia fosbergii</i>	Compuesta	B

A: Más del 10% de la población

B: Menos del 10% de la población

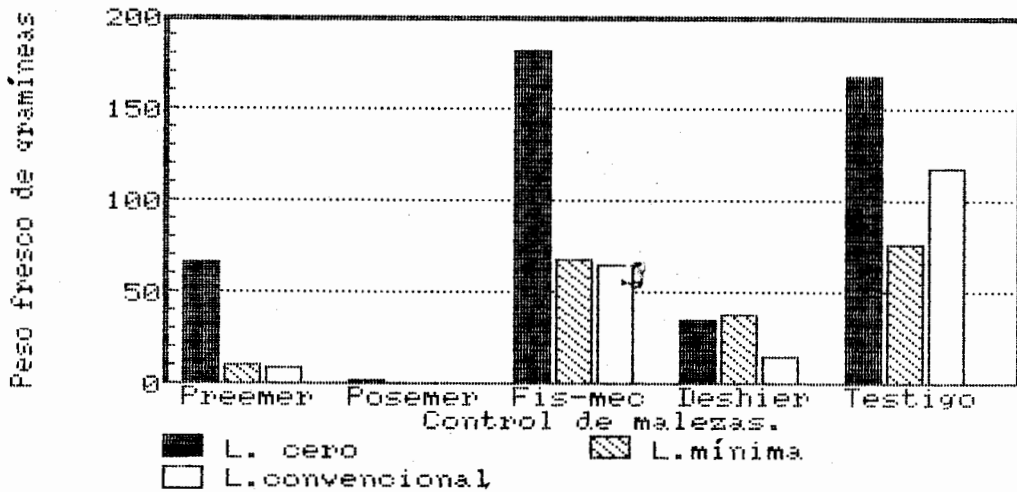


FIGURA 1. Peso fresco de la parte aérea de las malezas gramíneas en función del tratamiento de control de malezas y del tipo de labranza (g/0,25 m²).

Para las malezas de hoja ancha (Figura 2), de nuevo fue el tratamiento posemergente con el que se alcanzó los mejores resultados.

En el sistema de labranza convencional, los tratamientos químicos pre-emergentes permiten alcanzar un buen combate de malezas (1); el resultado negativo, que se encontró con la cero labranza se pudo deber a que el mantillo vegetal que quedó interceptó la mayor parte de la mezcla de herbicidas, impidiendo su llegada al suelo y por tanto su acción sobre las malezas. Esto no sucedió con los herbicidas posemergentes, los que se aplicaron sobre

las plántulas de las malas hierbas.

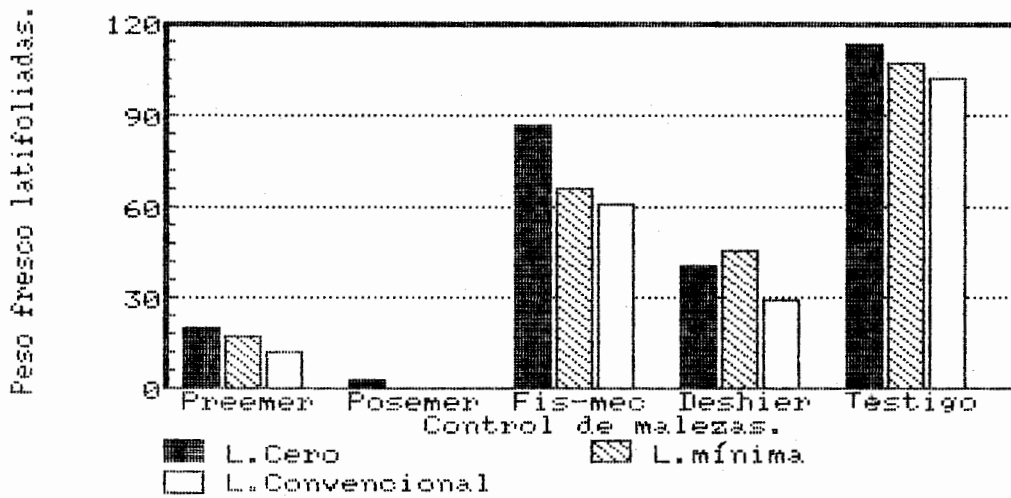


FIGURA 2. Peso fresco de la parte aérea de las malezas de hoja ancha en función del tratamiento de control de malezas y del tipo de labranza (g/0,25 m²).

El control físico mecánico de malezas es una labor que se debe realizar en forma periódica, debido a que el implemento solo es capaz de destruir plántulas de malezas; en este experimento, por la excesiva lluvia que ocurrió al inicio del mismo (Cuadro 1), el estado lodoso del suelo no permitió el uso repetido del "rotary-hoe"; cuando el suelo tuvo la condición fría necesaria para permitir el paso del implemento, el estado de desarrollo de las malezas era lo suficientemente avanzado como para que escaparan a su acción destructora.

c. Fitotoxicidad en la soya

La soya, que creció en parcelas tratadas con metribuzin, se mostró clorótica; esa sintomatología fue más severa en los tratamientos que incluían labranza convencional y mínima, pero no se llegó a producir muerte de plantas.

d. Rendimiento de la soya

Las plantas de soya que crecieron en las parcelas tratadas con la mezcla de posemergentes, indistintamente del sistema de labranza, fueron las que tuvieron la mayor cantidad de vainas (Figura 3). Este factor del rendimiento se relacionó negativamente con el peso fresco de la parte aérea de las malezas latifoliadas ($r = 0,72$) y gramíneas ($r = 0,77$) y positivamente con la producción de grano de soya ($r = 0,72$).

Sobre el peso de mil granos de soya, los sistemas de labranza no tuvieron influencia; los granos de las plantas que provinieron de las parcelas

que se trataron con preemergentes fueron los de menor peso, mientras que lo contrario sucedió con la deshierba. Los restantes tratamientos de control de malezas fueron intermedios (Figura 4).

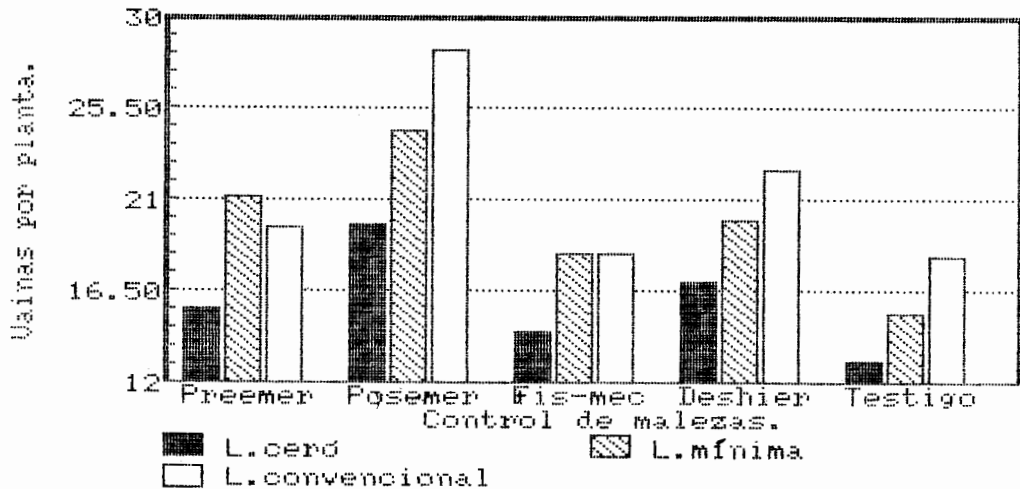


FIGURA 3. Vainas por planta en función del tratamiento del control de malezas y del tipo de labranza (unidades/planta).

La producción de grano de la soya que creció en las parcelas en que las malezas se combatieron con la mezcla de posemergentes, no difirió de la que lo hizo con la deshierba manual, indistintamente del sistema de labranza (Figura 5).

La producción de grano correlacionó negativamente con el peso fresco de la parte aérea de las malezas latifoliadas ($r = 0,54$) y de las gramíneas ($r = 0,62$); positivamente con la cantidad de vainas por planta ($r = 0,72$) y el peso de mil granos ($r = 0,56$).

Indistintamente del sistema de labranza, la mayor cantidad de vainas por planta, peso de mil granos y producción de grano, se alcanzó con el método de control posemergente de las malezas, lo cual se debió al combate de malezas que proveyó esta mezcla de herbicidas.

La reducción en el laboreo del suelo no influyó en el rendimiento ni en los factores que lo determinan, situación que concuerda con los informes de varios autores (2, 3, 4, 5).

La menor producción de grano se provocó el uso del tratamiento preemergente, se debió en el caso de la cero labranza al deficiente de control de malezas, mientras que con

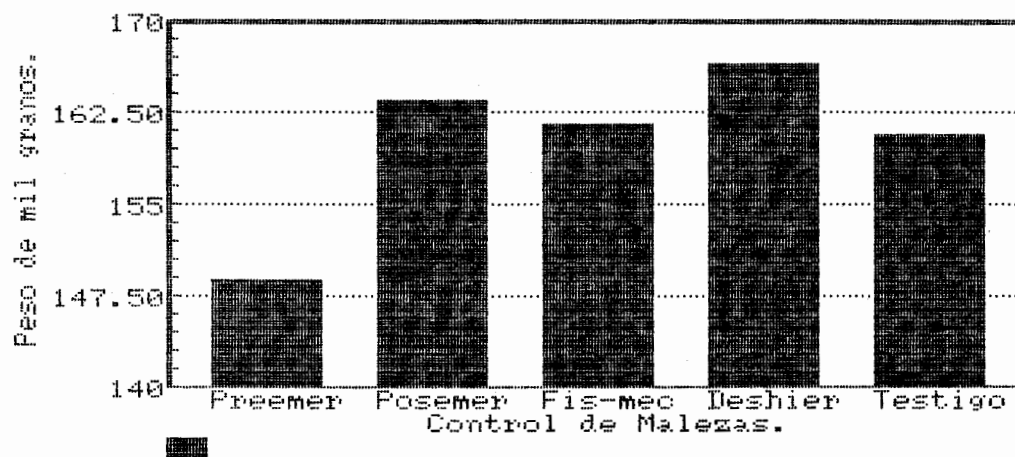


FIGURA 4. Peso de mil granos de soja en función del tratamiento de control de malezas y del tipo de labranza (g).

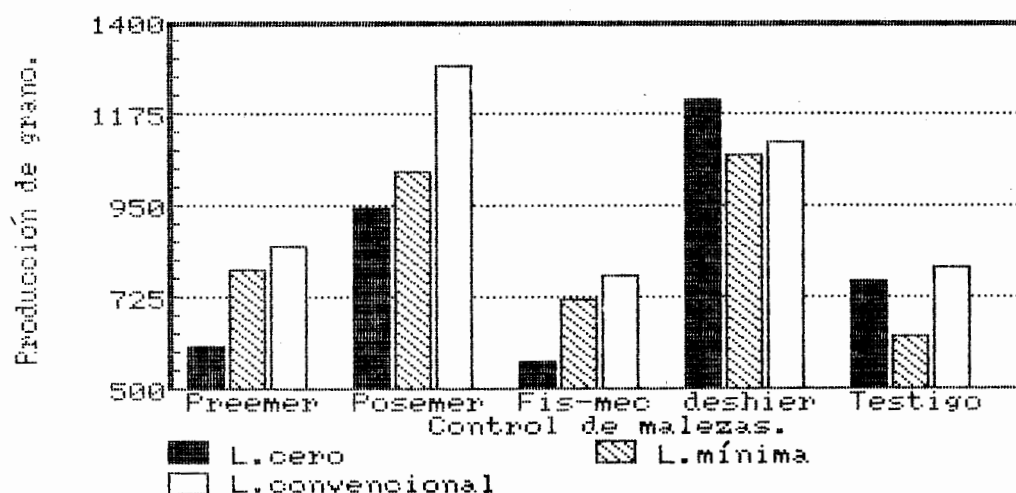


FIGURA 5. Producción de grano de soja en función del tratamiento de control de malezas y del tipo de labranza (kg/ha).

labranza mínima y convencional se puede atribuir a la fitotoxicidad que provocó la metribuzina.

e. Análisis económico

Cuando se utilizó cero labranza, la mayor rentabilidad se obtuvo con el testigo absoluto y la menor con los herbicidas preemergentes. Con la labranza mínima, la deshierba manual resultó el único método de control de malezas antieconómico, mientras que la mayor rentabilidad se alcanzó con el uso de

los herbicidas posemergentes. Con labranza convencional, la mayor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento posemergente y con el testigo absoluto, los restantes tratamientos fueron antieconómicos (Cuadro 2).

CUADRO 2. Resumen del análisis económico de la producción de soya en el experimento (¢/ha).

Tratamientos	Margen bruto	Costo	INCREMENTO	
			Ingreso	Costo
<u>Labranza Cero</u>				
Testigo absoluto	8743,46	4690,00	-----	-----
Posemergente	7811,26	8732,00	-----	-----
Deshierba manual	6324,58	14922,80	-----	-----
Físico	5210,18	5240,00	-----	-----
Preemergente	4329,06	6345,00	-----	-----
<u>Labranza Mínima</u>				
Posemergente	5925,66	12282,00	7178,16	2387,00
Preemergente	3985,22	9895,00	2851,16	1105,00
Físico	3868,20	8790,00	1629,36	550,00
Testigo absoluto	2788,84	8240,00	-----	-----
Deshierba manual	365,58	18472,80	-----	-----
<u>Labranza convencional</u>				
Posemergente	8675,74	13982,00	8689,92	4042,00
Testigo absoluto	4027,82	9940,00	-----	-----
Preemergente	3270,72	11595,00	-----	-----
Físico	3140,56	10490,00	-----	-----
Deshierba manual	739,98	20172,80	-----	-----

CONCLUSIONES

El tratamiento posemergente de combate de malezas fue la mejor alternativa.

Es posible reducir la labranza para sembrar soya, cuando se cuenta con un tratamiento de control de malezas eficaz.

El control químico de malezas es una mejor alternativa que el físico-mecánico, en regiones con regímenes de lluvia irregulares.

RESUMEN

En Liberia, Guanacaste, se realizó un experimento para estudiar el efecto de tres sistemas de preparación del suelo sobre el control químico y físico de las malezas y el rendimiento de la soya.

Se encontró que la mejor alternativa para el combate de malezas, independientemente del método de preparación de suelo, fue la aplicación de 0,96 kg/ha de bentazón + 0,25 de fluazifop-butyl en posemergencia.

Ninguno de los sistemas de preparación del suelo influyó en la producción de grano de soya, lo que parece ser evidencia de que sistemas de laboreo reducido pueden tener éxito en la producción de ese cultivo en Costa Rica.

En zonas con lluvia irregular, no se puede utilizar exclusivamente el control físico-mecánico de las malezas, debido a las exigencias en condiciones de suelo propias del método.

LITERATURA CITADA

1. AGUERO, R. Evaluación de algunas mezclas de herbicidas preemergentes en soya en Liberia, Guanacaste. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 1983. 50 p.
2. AMSTRONG, L. et al. Economic comparison of mechanical and chemical weed control. *Weed Science* 16: 369-371.
3. BAEUNER, K. and W. BADERMAS. The concept of zero-tillage. *Advances in Agronomy*. 25: 78-80. 1973.
4. GOEPFERT, E. e P.V. ABRAO. Influencia de seis métodos de preparación de suelo sobre el rendimiento de la soya. *Agronomía* 17: 2. 1981.
5. KAPUSTA, G. Seed bed tillage and herbicide influence on soybean weed control and yield. *Weed Science* 27: 520-526. 1979.
6. MATA, E. Periodo crítico de competencia de las malas hierbas con el cultivo de la soya. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 1980. 53 p.
7. RICHEY, C.B. et al. Yields and requirements for corn and soybean. *Advances in Agronomy* 29: 141-182. 1977.
8. SCOTT, W. and S. ALDRICH. Modern soybean production. 3 ed., USA, S and A Publications. 1970. 192 p.