

## **RESPUESTA EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MALEZAS BAJO TRES AMBIENTES Y SISTEMAS DE LABRANZA**

*Marlen Vargas G.\**  
*Ramiro de la Cruz\*\**

### **ABSTRACT**

**GERMINATION RESPONSE OF WEED SEEDS UNDER THE ENVIRONMENTS AND TILLING SYSTEMS.** The germination and distribution of weed seeds at three sampling depths (0-5, 5-10 and 10-20 cm) was studied in a maize crop planted under conventional, reduced and zero tillage systems at the CATIE Livestock Experimental Farm in Turrialba, Costa Rica

The study was conducted in 1967 in plots which, for the six previous years, had been planted using the same tillage treatments.

Weed seedlings were identified and counted in the field using 0.25 m wood frames and soil samples were taken from each of the three sampling depths. The soil samples were sown in plastic pots (surface area, 0.0015 m<sup>2</sup>) in the greenhouse and subsequent counts of the number and type of weed seedlings were recorded. In the laboratory, seeds were extracted from the 100 g samples of soil taken from each tillage system and at each sampling depth, using the defloculation methods of Malone (1967) and Pareja (1984).

In the field, the largest number of weed seedlings germinated under the conventional tillage treatment, being *Eleusine indica* and *Drimaria chordata* the prevailing annual weed species.

Under the conventional tillage system the number of weed seeds increased with the depth of the sample, from 29%, of the total number found, at 0-5 cm to 40% at 10-20 cm. The opposite was found in the zero tillage system, where the number of seeds diminished from 474 of the total number at 0-5 cm to 25% at 10-20 cm. Under the reduced tillage the seed number increased in the first 10 cm, but decreased to 29%, of the total, at 10-20 cm.

---

\* Mag.Sc. Investigador-Docente Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Escuela de Fitotecnia, U.C.R.

\*\* Ph.D. Proyecto Manejo Integrado de Plagas, C.A.T.I.E.

---

When comparing the conventional, reduced and zero tillage systems, the mean number of seeds was 32.000, 36.000 and 44.000 per m, respectively, while the percentage of seedlings emergence was 1.85, 0.50, and 0.35 in the field and 25.5, 13.5 and 19% in the greenhouse.

## **INTRODUCCIÓN**

La perpetuación de una maleza depende de la habilidad de dispersión de sus semillas bajo condiciones favorables para su germinación y establecimiento (Radosevich y Hult, 1984; Bewley y Black, 1985). En el suelo, la capacidad de almacenamiento de las semillas de malezas depende de muchos factores que tienen que ver con la naturaleza misma de éstas y de las condiciones bióticas y abióticas (Bewley y Black, 1985).

Las semillas de malezas se acumulan en el suelo y se localizan sobre la superficie donde están expuestas al efecto de la luz y a fluctuaciones de temperatura y humedad, o están enterradas a distintas profundidades, donde las condiciones favorecen la latencia (Radosevich, 1984).

Tradicionalmente se dice que con las labores de labranza, las semillas se distribuyen en forma homogénea a través del perfil del suelo y promueven la germinación debido a que le mejoran su aireación; sin embargo esta práctica puede afectar el tamaño, número y tipo de agregados, así como la incorporación de semillas dentro de ellos a diferentes profundidades, lo que crea futuros problemas de malezas (Pareja, 1984).

Los sistemas de labranza reducida por el contrario, promueven la germinación de semillas en los primeros centímetros del suelo y evitan su almacenamiento en capas profundas del suelo (Roberto, 1970). Estos sistemas se han investigado en los últimos años por su relación con la protección del suelo, economía de energía y otros factores agnómicos como el manejo integrado de plagas (Pareja, 1984).

El conocimiento de los factores que determinan la latencia, germinación y distribución de semillas en el perfil del suelo, puede aprovecharse para diseñar estrategias adecuadas de manejo de malezas. Desafortunadamente, no existe mucha información de este tipo para las especies prevaletentes bajo condiciones tropicales.

Con el presente trabajo se pretendió conocer el efecto de los sistemas de labranza convencional, reducida y cero sobre la distribución y germinación de algunas semillas de malezas en el perfil del suelo, bajo tres ambientes.

## **MATERIALES Y METODOS**

La investigación se realizó durante los meses de mayo a octubre en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), ubicado en Turrialba, Costa Rica, a 602 msnm, 9° 53' latitud norte y 83°38' longitud oeste. La temperatura anual promedio es de 21,59 °C y la lluvia anual promedio de 2.661 mm, con 252 días de lluvia,

---

El suelo es de origen aluvial con 1% de pendiente y pertenece a la serie Juray, el terreno que se usó ha permanecido durante los últimos siete años con siembras sucesivas de maíz var. Tuxpeño.

Se realizaron tres experimentos: en el campo, en la casa de mallas y en el laboratorio. Los sistemas de labranza del suelo que se evaluaron fueron: labranza convencional que consistió de una pasada de arado a 25 cm de profundidad y dos pasadas de rastra; labranza reducida, que se hizo con una rastra liviana la cual penetró 10 cm del suelo y cero labranza, donde no se utilizó ningún laboreo del suelo.

El experimento en el campo consistió de dos actividades básicas que fueron: el muestreo de suelos en los tres sistemas de labranza a una profundidad del suelo de 0-5, 5-10 y 10-20 cm, y el recuento de plántulas emergidas. El muestreo de suelo se realizó con un barreno de cinco cm de diámetro y 20 cm de profundidad. Se tomaron cinco muestras compuestas de 10 submuestras cada una, por profundidad y sistemas de labranza del suelo. La cantidad de suelo requerida para cada sitio y profundidad de muestreo fue de 550 g, de los cuales 450 g se utilizaron para las pruebas en potes en la casa de mallas y 100 g para la extracción de semillas en el laboratorio.

En la casa de mallas las muestras de suelo que se tomaron en el campo para los tres sistemas de labranza y las tres profundidades, se colocaron en potes de 4 cm de alto por 14 cm de ancho. Cada pote se llenó con 450 g de suelo y se evaluaron cuatro potes por cada profundidad y sitio de muestreo. El suelo estaba suficientemente suelto y húmedo como para permitir la emergencia de las plántulas de malezas, las cuales se contaron cada 15 días. Después de cada recuento las plántulas se removieron de los potes y el suelo se envolvió con el fin de promover más germinación. Estos recuentos se hicieron durante cuatro meses.

Los experimentos en el laboratorio se realizaron como complemento a los realizados en la casa de mallas y en el campo, con el fin de conocer la distribución de semillas en el perfil del suelo. Se tomaron 100 g de suelo para cada sitio y profundidad de muestreo del suelo, la extracción de semillas se realizó con los métodos usados por Malone (1967) y Pareja (1984). Una vez extraídas las semillas se colocaron en platos Petri en una cámara de germinación con periodos de luz y oscuridad de 12 horas, temperatura de 29 grados centígrados y 100% de humedad relativa. Se realizaron recuentos quincenales de las semillas germinadas.

Para los tres ensayos se utilizó un diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones, donde la parcela grande fue el sistema de labranza y la parcela pequeña las profundidades de muestreo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presenta la lista con las malezas predominantes en los experimentos. En el sistema de labranza convencional predominaron las malezas anuales *Eleusine indica* y *Drimaria chordata*, mientras que en los sistemas de labranza reducida y cero, la incidencia de estas malezas fue más baja. So-

**CUADRO 1.** Especies de malezas presentes en el campo y en casa de mallas según el sistema de labranza. Turrialba, 1987.

Género	Campo			Casa de Mallas		
	Convencional	Reducida	Cero	Convencional	Reducida	Cero
<i>E. indica</i>	xxx	x	x	xxx	x	x
<i>Cyperus</i> sp.	x	x	x	x	xx	xx
<i>Digitaria</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Drimaria</i>						
<i>Chordata</i>	xx	x	x	xxx	x	x
<i>Commelina</i>	xx	x	x	xx	x	x
<i>Borreria</i>	xx	x	x	xx	x	x

xxx Alta incidencia

xx Mediana incidencia

x Baja incidencia

bre este aspecto Terptrá (1986) encontró que este tipo de malezas son capaces de sobrevivir bajo condiciones de disturbio constante de suelo, debido a la gran producción de semillas sexuales.

Al comparar el número de plántulas brotadas de 0 a 5 cm de suelo en el campo y en la casa de mallas (Cuadro 2), se observa que el mayor porcentaje de éstas se presentó en los sistemas de labranza convencional, con un 67%, debido posiblemente a que el laboreo del suelo es la principal causa del enriquecimiento del banco de semillas 1 pues provoca el reciclaje de las mismas año con año, creando mayores problemas de malezas (Roberts, 1970; Terptrá, 1986; Pareja, 1984).

**CUADRO 2.** Número total de plántulas y semillas de malezas por metro cuadrado en los tres sistemas de labranza y a una profundidad de 0-5 cm del suelo. Turrialba, 1987.

Experimento	Sistemas de labranza					
	Convencional		Reducida		Cero	
	1*	2*	1	2	1	2
Campo**	137A <sup>1/</sup>	584A	40B	160B	37B	148B
Casa de mallas***	148A	8.200A	73B	4.867B	163A	8.267A
Laboratorio****	16A	32.000A	18A	36.000A	22A	44.000A

\*1= número de plántulas; 2= número de plántulas y semillas por m<sup>2</sup>.

\*\*Número de plántulas en 0,25 m de suelo.

\*\*\*Número de plántulas en 0,0154 m de suelo. \*\*\*\*Número de semillas en 100 g de suelo.

<sup>1/</sup>Letras iguales entre columnas no difieren significativamente en la Prueba de Duncan 1%.

En los sistemas de labranza reducida y coro, el número de plantas emergidas en el campo disminuyó en un 82 y 83%, respectivamente. Resultados similares fueron encontrados por Roberta (1970) y Radosevich (1984), los que indican que este tipo de labranza disminuye la población de semillas en las capas inferiores del suelo, ya que no hay reciclaje de estas además el número de semillas aumenta en capas superiores por lo que muchas podrían perder viabilidad, ser consumidas por herbívoros o pasar períodos de latencia debido a su exposición prolongada en condiciones adversas de clima, y a la presencia de residuos de cosecha que pueden producir sustancias alelopáticas (Terptra, 1986; Radonovich, 1984).

En la casa de mallas el número de plántulas brotadas a 0-5 cm fue mayor que en el campo debido posiblemente a que en el invernadero se eliminaban las plántulas una vez que es contaban. Otro factor pudo ser la carencia de filtración de luz a través de las hojas de las plántulas en el campo, y que según Radosevich (1984), Taylorson (1972) las hojas absorben la luz rojo corto y dejan pasar la luz rojo largo la cual induce a la inactivación del fitocromo (Pf) que proviene la germinación de las semillas en el campo. Además algunas sustancias alelopáticas pudieron ser eliminadas en los pots al remover el suelo cada vez que se hacían los recuentos, lo que no ocurrió en el campo (Radosevich, 1984). Otro factor que favoreció la mayor emergencia en la casa de mallas fue que la mayoría de las semillas encontraron condiciones apropiadas para germinar, como son temperaturas más fluctuantes, mejor aireación y sobre todo, la exposición a la luz, ya que según Taylorson (1972) y Frankland (1983), la fotosensibilidad en una de las estrategias de sobrevivencia de las semillas de las malezas anuales.

Se encontró que el banco de semillas en los primeros 5 cm de suelo (Cuadro 2), en los sistemas convencional, reducido y cero labranza fue de 32.000, 36.000 y 44.000 semillas por metro cuadrado respectivamente. Estos valores no guardan relación con el número de plántulas emergidas en el campo y en la casa de mallas debido a que las condiciones imperantes en el campo no fueron tan propicias para la germinación. Sobre este aspecto Pareja (1984), encontró que del total de semillas en el suelo, germina solamente de 10 a 15%, hecho que reafirma el enriquecimiento del banco de semillas cuando las malezas no se combaten antes de la producción de semillas.

En el Cuadro 3 se observa el total de plántulas brotadas, el número de semillas extraídas según los diferentes sistemas de labranza empleados y las tres profundidades del suelo muestreadas. se encontró que en el sistema de labranza convencional no se presentó diferencia en cuanto al número de plántulas y semillas en las tres produce con este tipo de labranza (Pareja, 1984; Terptra, 1986).

En el sistema de labranza reducida, el número de plántulas brotadas disminuyó en un 48% de 0 a 10 cm y de 10 a 20 cm, en un 55%. En cuanto al número de semillas, se observó una disminución al aumen-

**Cuadro 3.** Número total de plántulas brotadas y número de semillas de malezas por m en tras sistemas de labranza y tres de suelo. Turrialba, 1987.

Profundidad del suelo (cm)	Sistemas de labranza					
	Convencional		Reducida		Cero	
	1*	2*	1	2	1	2
0 - 5	8.200A*	32.000A	4.867B	36.000A	8.267A	44.000A
5 - 10	8.267A	36.000A	4.133B	41.000A	6.400A	25.000B
10 - 20	6.667A	47.000A	3.800B	32.000B	4.667B	22.000B

1 Número de plántulas de malezas / m

2 Número de semillas / m .

\* Medias con igual letra no presentan diferencias significativas según la Prueba de Duncan 5%.

tar la profundidad de muestreo, resultados concuerdan con los encontrados por Terptr (1986), quien encontró que la labranza reducida promueve la germinación en los primeros 10 cm y que a mayor profundidad del suelo no se produce reciclaje de semillas.

En cuanto a la labranza cero, se observó que el número de plántulas disminuyó al aumentar la profundidad del suelo, la cual reafirma que con este tipo de labranza no hay reciclaje de semillas (Pareja, 1984). Respecto al número de semillas se encontró una reducción en un 50% al aumentar la profundidad del suelo; resultados similares fueron encontrados por Pareja (1984), Roberts (1970) y Terptr (1986).

El porcentaje de germinación de 0 - 5 cm de suelo en los sistemas de labranza cero y convencional (Cuadro 3) no presentó diferencias; sin embargo se observó un mayor número de semillas extraídas en cero labranza que en labranza convencional, debido a la acumulación que hay en la superficie del suelo; a pesar de esto, el porcentaje de germinación respecto al número de semillas / m en el sistema de cero labranza fue de un 19%, mientras que en el de labranza convencional fue del 25%. Esto se puede atribuir a la pérdida de viabilidad que sufren algunas semillas al quedar expuestas a condiciones ambientales extremas, al consumo de estas por herbívoros o a la inhibición de la germinación debido a sustancias alelopáticas excretadas por los residuos de cosecha (Frankland y Taylorson, 1983; Bewley y Black, 1985; Terptr, 1986).

## CONCLUSIONES

La brotación de plántulas en la casa de mallas fue mayor que en el campo, debido posiblemente a la remoción de las plántulas y disturbio del suelo que se realizó en cada recuento.

En el campo, el sistema de labranza convencional fue el que presentó el mayor porcentaje de germinación y predominó la flora anual como *E. indica* y *D. chordata*.

Los sistemas de labranza cero y reducida en el campo fueron los que mostraron la menor brotación de plántulas.

En los sistemas reducido y cero labranza, el número de semillas extraídas disminuyó con la profundidad del suelo, mientras que en la convencional ocurrió lo inverso.

El número de semillas por hectárea varió entre 320 y 440 millones; sin embargo, los porcentajes de germinación en el campo alcanzaron valores entre 1,25 y 0,35%, y en la tasa de mallas estos valores llegan hasta el 25%.

## RESUMEN

En la finca de Ganadería del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (C.A.T.I.E.), se estudió la respuesta de germinación de las semillas de malezas.

El trabajo se llevó a cabo en 1987 en un terreno que durante seis años ha sido sometido a los mismos sistemas de labranza utilizados en este trabajo.

Se realizaron estudios en el campo, en una casa de mallas y en el laboratorio. En el campo se hicieron recuentos y reconocimiento de plántulas en los tres sistemas de labranza usando marcos de madera de 0,25 m; en la casa de mallas los recuentos e identificación de plántulas, se hicieron en muestras de suelo tomadas en los tres sistemas de labranza y las tres profundidades en potes plásticos con un área de 0,0015 m. En el laboratorio se realizaron las extracciones y recuentos de semillas en los tres sistemas de labranza y profundidades de muestreo, en muestras de suelo de 100 g, utilizando los métodos de desfloculación de suelo de Malone (1967) y Pareja (1984).

En los estudios de campo se encontró que en el sistema de labranza convencional se presentó el mayor número de plántulas y predominaron las malezas anuales *Eleusine indica* y *Drimaria chordata*, mientras que en los sistemas reducido y cero labranza se presentó un menor porcentaje de germinación. En la casa de mallas se presentaron resultados similares.

Con la extracción de semillas del suelo se encontró que en el sistema de labranza convencional al aumentar la profundidad del suelo aumentó el número de semillas de un 29% a 0-5 cm hasta un 40% a 10-20 cm. En cero labranza ocurrió lo inverso ya que el número de semillas disminuyó del 47% a 0-5 cm hasta un 25% a 10-20 cm; en labranza reducida el número de semillas aumentó en los primeros 10 cm, pero disminuyó a un 29% a una profundidad de 10-20 cm.

Al comparar los tres estudios se encontró que en el suelo de 0-5 cm el número promedio de semillas/m fue de 32.000, 36.000 y 44.000 en los sistemas convencional, reducido y coro labranza, respectivamente, mientras que el porcentaje de plántulas emergidas en el campo fue de 1,85%, 0,5% y 0,35% y en la casa de mallas este porcentaje de emergencia fue de 25,5, 13,5, y 19%, respectivamente.

### **LITERATURA CITADA**

- BEWLEY, J. D. ; BLACK, A. 1985. Seeds; Physiology of Development and Germination, New York, Plenum Press. 367 p.
- FRANKLAND, B. ; TAYLORSON, R. 1983. Light control of seed germination. *In* Shropshire, J.; Morh K. Encyclopedia of Plant Physiology. New York, Springer-Verlag. Vol. 16 p. 428-456.
- MALONE, C.R. 1967. A rapid method for enumeration of viable seeds in soil. *Weed* 15: 381-382.
- PAREJA, M. 1984. Seed soil microsite characteristics in relation to weed seed germination. Ph.D. Thesis. Ames, E.E.U.U., Iowa State University. 185 p.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.S. 1984. Weed ecology: implications for vegetation management. New York, Wiley and Sons. 256 p.
- ROBERTS, H. A. 1970. Viable weed seed in cultivated soils. *Natn. Veg. Res. Stn. Ann. Rep.* 1969: 25-38
- TAYLORSON, R. B. 1970. Changes in dormancy and viability of weed seed in soil. *Weed Sci.* 18: 265-269.
- \_\_\_\_\_. 1972. Phytochrome controlled changes in dormancy and germination of buried weed seeds. *Weed Sci.* 20:417-422.
- TERPTRA, R. 1986. Behaviour of weed seed in soil clods. *Weed Sci.* 34: 889-895.
-