

## NOTA TECNICA

EFECTO DE COYOLILLO (*Cyperus rotundus*) SOBRE EL CRECIMIENTO DE CANAVALLIA (*Canavalia ensiformis*)<sup>1</sup>Francisco Lara<sup>2</sup>, Leopoldo Serrano<sup>2</sup>, Carlos Aguirre<sup>2</sup>, Raúl Villatoro<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Efecto de coyolillo (*Cyperus rotundus*) sobre el crecimiento de canavalia (*Canavalia ensiformis*).** Durante el verano de 1995, en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de El Salvador, se estableció un ensayo intercalando Canavalia (0,80 m x 0,50m) y maíz (0,80 m x 0,30 m) bajo labranza cero. El lote se dividió en una parte con alta infestación de coyolillo y otra con predominio de malezas de hoja ancha como: *Baltimora recta*, *Melantera* sp., *Lantana camara* y *Panicum* sp. (No se hizo control de malezas). Se muestreó cada 10 días, utilizando 10 plantas de Canavalia por muestra, estudiando las variables: altura de planta, peso seco, tasa de crecimiento absoluto y tasa media de crecimiento relativo. La infestación de *Cyperus* inicialmente varió entre 1200 a 1650 plántulas de rebrote/m<sup>2</sup>. El ensayo se analizó como parcelas apareadas. Los resultados indican que para altura de plantas de Canavalia existieron diferencias significativas desde los 10 dds, incrementándose a los 20 y 30 dds; alcanzando mayor crecimiento bajo ausencia de *Cyperus*; logrando a los 40 dds, los 108 cm de altura; en contraste con la vecindad de *Cyperus*, cuya máxima altura fue 82,9 cm. Se demostró una competencia desfavorable a Canavalia, reflejándose también en la acumulación de materia seca.

## ABSTRACT

**The effect of “coyolillo” (*Cyperus rotundus*) on the growth of canavalia (*Canavalia ensiformis*).** During the summer 1995, at the Experimental and Training Station of the Agronomy School of the University of El Salvador, an experiment was established by alternating sword bean (0.80 m. x 0.50 m) with maize (0.80 m. x 0.30 m.), under zero management. The plot was divided in two areas one with a high infestation of “coyolillo” and other with a predominance of wide-leaf weeds, such as *Baltimora recta*, *Melantera* sp., *Lantana camara*, and *Panicum* sp. Samples were taken in each area every 10 days, by using 10 sword plants to determine the following variables: plant height, dry weight, absolute growth rate, and relative average growth rate. The infestation with *Cyperus* initially oscillated between 1200 to 1650 young sprouts/m<sup>2</sup>. The experiment was analyzed under the concept of paired plots. The results indicated significant differences for the height of Canavalia plants, increasing from 10 dds to 20 and 30 dds, reaching the maximum growth in the plot without *Cyperus*, reaching 108 cm at 40 dds, in contrast with plants with competence by *Cyperus*, which attained a maximum height of 82.9 cm. This showed an unfavorable competition to *Canavalia*, which was also supported by the accumulation of dry matter.

## INTRODUCCION

El auge de los cultivos de cobertura como alternativa para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos y reducción de aquellas plantas “malezas” que afectan a los cultivos de importancia económica, se ha incrementado en los últimos años. Estas características aunadas a otras, han permitido visualizar la sostenibilidad de aquellos agroecosistemas que por el uso irracional de plaguicidas, han estado sometidos a un deterioro continuo. Por ello, la búsqueda de alternativas para la resolución

de problemas agrícolas, como es el manejo de “malezas” se torna de vital importancia. A este respecto, las plantas leguminosas conocidas como abonos verdes, pueden contribuir al control, manejo y/o reducción de plantas indeseables, ya sea por competencia directa o alelopatía, disminuyendo así el uso de herbicidas y fertilizantes químicos, ( CIDICCO, 1990; citado por Melara y Del Río, 1994).

Estos cultivos de cobertura, presentan una serie de características intrínsecas que los hacen más agresivos

<sup>1</sup> Presentado en la XLI Reunión Anual del PCCMCA en El Salvador, Centroamérica. 27 al 31 de marzo, 1996.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

para el crecimiento que otros, situación fácilmente aprovechable; sin embargo, pueden presentarse situaciones de desventajas que pueden ser aprovechadas por las plantas indeseables para cumplir su ciclo biológico y garantizar la sobrevivencia.

Leguminosas de cobertura como *Lablab* sp., *Vigna* sp. y *Canavalia ensiformis* están siendo promovidas, pero en menor escala, debido a que poseen un crecimiento menos agresivo que *Mucuna* sp. (Melara y Del Río, 1994). No obstante *C. ensiformis*, puede alcanzar productividades superiores al mismo *Stizolobium* sp. (García *et al*, 1994); e incluso mostrando una menor reducción del rendimiento del maíz y la menor variabilidad en la respuesta, en comparación con otras leguminosas como *Mucuna* sp. y *Vigna unguiculata*, (Barreto, 1994).

Por tanto, el uso de cultivos de cobertura juega un rol importante en el manejo de la vegetación en aquellas tierras de descanso en los trópicos. Sin embargo, malezas como *Cyperus rotundus*, son un grave problema ya que aparte de ser competitiva y agresiva, características atribuibles a un rápido crecimiento en la etapa de plántula, poseen además una amplia tolerancia a los factores edáficos y ambientales (Akobundu, 1987).

*Cyperus rotundus* es una especie que produce sustancias inhibitorias que afectan el desarrollo de cultivos y otras malezas (Doll, 1979). Una de las características, es su amplia propagación por bulbos, tubérculos y rizomas, que se localizan en los primeros 15 centímetros de profundidad del suelo, (Arévalo, 1978); por lo que se reproduce de una forma muy rápida y es muy difícil de controlar, lo cual para El Salvador se ha convertido en un grave problema (Chase, 1977). Por tanto, el objetivo del presente trabajo es conocer el efecto de *Cyperus rotundus* sobre el frijol Canavalia, durante las primeras etapas de crecimiento.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se estableció en terrenos de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador; se ubica a 50 msnm, 13° 28' LN, 89° 06' LW, con una precipitación total de los meses de julio y agosto de 272 y 482,4 mm y una temperatura media de 26,5°C.

La siembra se realizó el 6 de julio de 1995, bajo condiciones de labranza cero a un distanciamiento de 0,80 X 0,50 m y densidad de 50,000 plantas/ha para Canavalia; 0,80 X 0,30 m y densidad de 41,000 plantas/ha para maíz.

El área de siembra se dividió, en dos, una donde existe alta densidad de *Cyperus*, con una población inicial de 1200 plantas/m<sup>2</sup> aproximadamente, y una altura de rebrote de 1 a 3 cm; y otra donde prevalecen malezas como: *Lantana camara*, *Melantaera* sp., *Baltimora recta*, *Panicum* sp, entre otras. Para ambos ambientes no se realizó ninguna práctica de control de malezas.

En ambos ambientes se determinó el tamaño de muestreo de acuerdo a la variable altura de plantas de Canavalia, mediante el muestreo simple aleatorio, cuyo resultado fue de 10 plantas para cada muestreo, el cual se realizó cada 10 días a partir de la siembra (dds), hasta cubrir un período de 50 días, fase para la cual se considera que los cultivos son susceptibles a cualquier fenómeno de competencia.

La variables que se evaluaron en Canavalia fueron:

### Altura de planta, en cm:

Se midieron 10 plantas desde el nivel del suelo hasta el crecimiento terminal del tallo central.

### Peso seco de planta, en cm:

De cada ambiente se cortaron 10 plantas al nivel del suelo, las cuales se secaron en una estufa con aire forzado por 48 horas, posteriormente se pesaron.

### Tasa media de Crecimiento Absoluto (TCA):

Se refiere al incremento en peso seco de la planta por unidad de tiempo (g día<sup>-1</sup>). La condición para utilizar este concepto es que el peso varíe continuamente durante un cierto período (Escalante y Kohashi, 1993).

$$TCA = \frac{PS_2 - PS_1}{t_2 - t_1}$$

### Tasa media de crecimiento Relativo (TCR):

Se refiere al incremento de materia seca por unidad de materia seca presente, por unidad de tiempo (g g<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) (Escalante y Kohashi, 1993).

$$TCR = \frac{\text{Log}_e PS_2 - \text{Log}_e PS_1}{t_2 - t_1}$$

La información obtenida fue analizada por el método de parcelas apareadas (Reyes, 1991), que se definen como:

$$T_{\alpha} = \frac{d}{sd} = \frac{\text{Promedio de las diferencias}}{\text{Standar de la media}}$$

$$d = \frac{\sum \text{algebraica de las diferencias}}{\text{Número de pares (n)}}$$

$$sd = \frac{\sqrt{s^2}}{n}$$

$$s^2 = \frac{\sum X^2i}{n-1} = \frac{\sum X^2i - \frac{(\sum Xi)^2}{n}}{n-1}$$

Si  $T_{\alpha} / TC \geq T$  tablas " de Student, con n-1 gl; entonces se rechaza la Ho.

Además se obtuvieron los coeficientes de regresión y de determinación para ambos ambientes, utilizando el programa SAS, Institute Inc., Cory, N. C., 27512-8000.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se observó una población inicial *Cyperus* de 1200 a 1650 plántulas de rebro-te/m<sup>2</sup>, con una altura inicial de 1 a 3 cm, la cual varió de acuerdo a la época de muestreo, alcanzando una altura de dosel a los 40 días de 55 centímetros. Aunque en este trabajo no se presenta información detallada del cultivo de maíz, éste se vio afectado por *Cyperus*.

Las demás malezas que se presentaron en el área donde no se presentó *Cyperus*, no alcanzaron densi-

dades significativas, posiblemente por la poca densidad de las mismas o por algún fenómeno de competencia principalmente por luz con los cultivos de Canavalia y maíz; además la germinación y emergencia de las mismas comenzó igual o posterior a ambos cultivos.

En el Cuadro 1, se muestran los resultados para la variable altura de planta, donde se observa que de acuerdo al análisis de parcelas apareadas, existen diferencias significativas ( $\alpha = 0,05$ ), para el muestreo realizado a los 10 días después de la siembra, esta diferencia indica que las plantas que crecieron en presencia de *Cyperus* aumentaron su altura en el rango de 2,6 centímetros. Para los muestreos realizados de los 20 y 30 días después de la siembra, tubo diferencias altamente significativas ( $\alpha = 0,01$ ) y significativas ( $\alpha = 0,05$ ), siendo más altas las plantas que crecieron en ausencia de *Cyperus*; tendencia similar sucedió con el muestreo realizado a los 40 días, aunque en este caso sólo existieron diferencias significativas.

Lo anterior refleja que durante los primeros días de crecimiento de la Canavalia en ambos ambientes, las diferencias fueron mínimas, acentuándose a medida que pasa el tiempo (después de los 20 días). También se obtuvieron las ecuaciones de regresión y para el caso de aquellas plantas que crecieron en presencia de *Cyperus* la ecuación de predicción fue (altura de planta)  $y = -4,70 + 2,162 X$  (época de muestreo),  $R^2 = 0,98$  y C. V. = 8,3. Para cuando las plantas de Canavalia crecieron en ausencia de *Cyperus* la ecuación se describe (altura de planta)  $y = -16,90 + 3,108 X$  (época de muestreo),  $R^2 = 0,99$  y C. V. = 8,01. Lo anterior indica que con un 98 y 99% la variabilidad de la altura de las plantas es explicada por la época de muestreo.

Para esta variable, el retardo en el crecimiento de la Canavalia, significa que fue un factor aprovechado por el *Cyperus* el cual se desarrolló sin mayor restricción alcanzando una altura de dosel de 55 centímetros a los 40 días. Los resultados evidencian que las siembras de Canavalia en suelos infestados con *Cyperus* que ha iniciado el rebrote temprano, los períodos de competencia

**Cuadro 1.** Altura de las plantas (en cm) de *Canavalia ensiformis* en presencia y ausencia de *Cyperus rotundus*. (Promedio de 10 plantas).

Periodo de muestreo en dds	Con <i>Cyperus</i>	Sin <i>Cyperus</i>	Diferencia en cm	Alpha 0,05	Alpha 0,01
10	19,95	17,4	2,6	*	NS
20	33,6	39,5	5,9	*	**
30	60,9	78,2	17,3	*	**
40	82,9	108,1	25,2	*	NS

se inician desde las primeras etapas del crecimiento; por lo que es importante realizar alguna práctica de control contra esta planta durante los primeros 20 días después de la siembra para permitir el crecimiento y desarrollo de la Canavalia.

Para la variable peso seco de plantas (promedio de 10), de acuerdo al Cuadro 2, y al análisis de parcelas apareadas, se detectaron diferencias altamente significativas ( $\alpha=0,01$ ) y significativas ( $\alpha=0,05$ ), a excepción del muestreo realizado a los 10 días donde sólo hubo significancia al 0,05.

De acuerdo a la información obtenida, se observa que aquellas plantas que crecieron en ausencia de *Cyperus* reportaron la mayor acumulación de materia seca, incrementándose tal diferencia con la época de muestreo. Las ecuaciones de regresión obtenidas para ambos ambientes se describen a continuación. Para las plantas de Canavalia creciendo en presencia de *Cyperus*, la ecuación es (peso seco)  $Y = -4,7105 + 0,0504 X$  (época de muestreo),  $R^2=0,96$ , C. V. = 19,2. Para las plantas que crecieron en ausencia de *Cyperus* la ecuación es (peso seco)  $Y = 8,36 + 0,856 X$  (época de muestreo),  $R^2 = 0,97$

y C.V. = 16,7. De acuerdo a lo anterior, se afirma con un 96 y 97% que la variabilidad del peso seco de las plantas es explicada por la época de muestreo.

Los resultados para la variable tasa de crecimiento absoluto y relativo se muestran en el Cuadro 3.

Los resultados obtenidos, indican que las plantas que se sembraron en ausencia de *Cyperus*, mostraron mayor eficiencia en el crecimiento, en relación a aquellas plantas que se sembraron en presencia de esta planta, como lo demuestran la TCA Y TCR; además se puede inferir que la eficiencia fotosintética es mayor cuando la Canavalia no compite con *Cyperus* y por ende, produce la mayor cantidad de materia seca. Para el caso de la TCA, la mayor eficiencia se obtiene para el período de 20 - 30 días después de la siembra (1,18), sin embargo para la TCR, El mayor incremento de materia seca por unidad de materia seca presente, se obtuvieron para las diferencias de los primeros 20 días (0,13 g g<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) siendo las plantas, en este período, más eficientes.

En las siembras de Canavalia, en suelos infestados con *Cyperus*, debe de practicarse durante los primeros 20

**Cuadro 2.** Peso seco por planta (en gramos) de *Canavalia ensiformis* en presencia y ausencia de *Cyperus rotundus* (promedio de 10 plantas).

Periodo de muestreo en dds	Con <i>Cyperus</i>	Sin <i>Cyperus</i>	Diferencia en gramos	Alpha 0,05	Alpha 0,01
10	1,37	1,696	0,33	*	NS
20	3,58	6,187	2,61	*	**
30	10,90	18,0	7,10	*	**
40	15,73	26,3	10,6	*	**

**Cuadro 3.** Tasas de crecimiento absoluto y relativo para plantas de *Canavalia ensiformis* creciendo en presencia y ausencia de *Cyperus rotundus*.

Periodo de muestreo en días después de la siembra t2-t1	Plantas de canavalia con <i>Cyperus</i>	Plantas de canavalia sin <i>Cyperus</i>
Tasa media de crecimiento absoluto (TCA)		
20-10	0,221	0,449
30-20	0,732	1,18
40-30	0,483	0,823
Tasa media de crecimiento relativo (TCR)		
20-10	0,096	0,13
30-20	0,112	0,11
40-30	0,037	0,04

días, al menos un método de control de esta maleza para permitir a la Canavalia un crecimiento menos competitivo. Ya que hubo un efecto significativo negativo de la presencia de *Cyperus rotundus* sobre Canavalia que se acentuó después de los primeros 20 días, afectando la producción de materia seca y altura de las plantas; además, la tasa de crecimiento relativo y absoluto fueron mayores en las plantas de Canavalia que crecieron en ausencia de *Cyperus*.

### LITERATURA CITADA

- AKOBUNDU, I. O. 1987. Weed Science. Principles and Practices. John Wiley & Sons, 1987. 521 p.
- AREVALO, R. A. 1978. Matoecología de caña de azúcar. *In*: Curso para agrónomos da CYABA GEIGY. ARARAS - sp, Brasil, 16p.
- BARRETO, H. J. 1994. Evaluación y utilización de diferentes mantillos y cultivos de cobertura en la producción de maíz en Centroamérica. *In*: Los sistemas de siembra con cobertura. Editado por Thurston *et al.*, CATIE-CIIFAD, Ithaca, Cornell University, New York, pp 167 - 178.
- CHASE, R. 1977. El coyolillo en El Salvador. CENTA, Ministerio de Agricultura, Santa Tecla, El Salvador, 18 p.
- DOLL, J. 1979. Manejo y control de malezas en el trópico. 2 da. reimpresión, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 114 p.
- ESCALANTE E., J.A.; KOHASHI SHIBATA, J. 1993. El rendimiento y crecimiento del frijol. Centro de Botánica, Colegio de Post-graduados, Montecillo, México. 84 p.
- GARCIA , R.; QUIROGA M., R.; GRANADOS A., N. 1994. Agroecosistemas de productividad sostenida de maíz, en las regiones cálida húmedas de México. *In*: Los sistemas de siembra con cobertura. Editado por Thurston *et al.*, CATIE-CIIFAD, Ithaca, Cornell university, New York., pp 65-80.
- MELARA, W. ; DEL RIO, L. 1994. Uso de labranza mínima y leguminosas de cobertura. *In*: Los sistemas de siembra con cobertura. Editado por Thurston *et al.*, CATIE-CIIFAD, Ithaca, Cornell University, New York, pp 57-63.
- REYES C., P. 1991. Diseños experimentales aplicadas. Ed. Trillas, México. 344 p.