

EFFECTO DE LA TEMPERATURA, LA LUZ, PROFUNDIDAD DE SIEMBRA Y ESCARIFICACIÓN DE AQUENIOS DE *Bidens pilosa*

*Marlen Vargas G.*¹
*Primo Luis Chavarria.*²

ABSTRACT

EFFECT OF TEMPERATURE, LIGHT, PLANTING DEPTH AND SCARIFICATION ON ACHENES OF *Bidens pilosa*. Two trials were conducted, at the Fabio Baudrit Experiment station and at the Research Center for Grains and Seeds (CIGRAS), in order to determine which factors favor germination of *Bidens pilosa* achenes.

Using plastic pots of 14 cm wide and 5 cm deep, 25 long achenes and 25 short achenes were sown at three depths (0, 2 and 5 cm), besides of evaluating the full exposure to sunlight, under shade and under a 50% shade netting.

Four treatments with each type of achene were evaluated in the laboratory; with and without mechanical scarification, and with and without aluminum foil. Twenty five achenes of each size were put in Petri dishes with "Wattman" filter paper and then placed on germination beds with 100% relative humidity, 12 hours of light and 12 hours of darkness and at 25 °C temperature.

A complete randomized block experimental design with six replications was used.

It was found that at 0 cm deep and full exposure to sunlight, the germination percentage for long and short achenes was 76 and 67, respectively, while the germination at 5 cm deep was 12% for the long achenes and 0% for the short ones.

Under 50% shade, the germination was reduced between 0 and 20% for both types of achenes. The highest germination percentage in the laboratory was obtained with the long and short scarified achenes with 12 hours of light and 12 hours of darkness. The germination was reduced by 98% when the achenes were kept in the darkness.

¹ Mag. Sc. Programa Control de Malezas. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.

² Ph. D. Investigador Responsable. Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la dinámica de las poblaciones de malezas debe constituir la base de los programas destinados al combate integrado de estas especies (Rocha, 1985); sin embargo, ha sido muy poco el esfuerzo realizado para la comprensión de la biología de las malezas (Snaydon, 1980). Varios investigadores se interesaron en la biología de algunas malezas tropicales; no obstante se han realizado muy pocos estudios (Fenerr, 1980; Tamashiro y Seitao, 1980).

Las condiciones que promueven la germinación de la mayoría de las semillas de malezas tropicales son desconocidas (Snaydon, 1980); las investigaciones bajo condiciones de laboratorio ayudan a dilucidar una serie de incógnitas que se tienen respecto a la promoción de la germinación de estas plantas y sirven para orientar el tipo de tratamiento a evaluar en el campo.

Bidens pilosa pertenece a la familia de las compuestas; es una hierba anual común en cultivos, rastrojos, potreros, orillas de carreteras y caminos de climas cálidos y templados; cuya inflorescencia es un capitulo formado de frutos llamados aquenios, que son dimórficos, con semillas ortodoxas y se propaga por medio de éstas (Rocha, 1985).

B. pilosa produce dos tipos de semillas o aquenios que difieren en tamaño: los más grandes se producen en el centro de la inflorescencia y no presentan latencia primaria; los más pequeños se producen en el perímetro de la flor y presentan alto grado de latencia (Forsyth y Brown, 1982). Esto también se presenta en otras especies como *Aegilop ovata* y *Avena ludoviciana*, y se atribuye a la posición que tienen las semillas dentro de la inflorescencia, pues existen diferencias en el microclima de ésta (Fenner, 1980).

Se han realizado numerosos estudios para analizar al ciclo de vida de esta maleza, y según Tashimiro y Lei tao (1985), la planta tiene de tres a cuatro generaciones por año, con una producción de semillas que varía entre 3.000 y 6.000 aquenios por planta.

Se ha encontrado que los aquenios de *B. pilosa*, previenen su germinación bajo la sombra de otras plantas, debido a que las plántulas podrían estar expuestas a competencia (Forshyt y Brown, 1982).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar algunos factores que pueden afectar la germinación de *B. pilosa* en el campo y en el laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo es parte de un proyecto de investigación en el que se estudian las condiciones que favorecen la germinación o latencia de ocho malezas importantes en Costa Rica.

En la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno ubicada a 840 msnm, con una temperatura promedio de 21,4 °C y una precipitación anual de 2.000 mm, se recolectaron aquenios de *Bidens pilosa* para evaluar algunos de los factores que influyen en su germinación.

Se realizaron dos ensayos: uno en el campo de esta Estación Experimental y otro en el laboratorio del Centro de Investigación en Granos y Semillas (CIGRAS). Los estudios se realizaron separando los dos tipos de aquenios: los que se encuentran en el centro del capitulo y no presentan latencia, y los cortos que se localizan en la periferia del capitulo y poseen latencia innata debido a la posición que tienen en la inflorescencia.

En ambos ensayos se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo de parcelas divididas en el tiempo y seis repeticiones.

Ensayo de campo:

Los dos tipos de aquenios que presenta *Bidens pilosa* se recolectaron por separado con el fin de determinar si existían diferencias en germinación.

Antes de la siembra, los aquenios se dejaron dos semanas en la oscuridad y a temperatura ambiente. En potes blancos plásticos de 4 cm de alto por 14 de diámetro, se sembraron 25 de cada tipo a tres profundidades de suelo: 0, 2 y 5 cm. Se colocaron a pleno sol, bajo la sombra de árboles y bajo un sarán con 50% de luminosidad.

Se realizaron seis recuentos en total; éstos se hicieron semanalmente; se tomó como patrón una plántula con cuatro hojas; después de cada recuento se eliminaron de los potes.

Ensayo de laboratorio:

Se realizó en las cámaras de germinación del CIGRAS. Las condiciones de dichas cámaras fueron: 25 °C de temperatura, 12 h de luz, 12 h de oscuridad y 100% de humedad relativa.

Para cada tratamiento se colocaron 25 aquenios grandes y 25 aquenios pequeños en platos "petri" de 15 cm de diámetro con papel filtro "Wattman".

Se evaluaron cuatro tratamientos de cada tipo de aquenio que consistieron en: aquenio con escarificación mecánica y sin escarificar; cada uno de éstos tratamientos se colocaron con y sin papel aluminio que simuló total oscuridad durante todo el periodo. La escarificación se realizó con una navaja y consistió en la eliminación del extremo terminal del aquenio. Se hicieron seis recuentos de semilla germinada (emergencia de radícula y dos hojas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pruebas de germinación con aquenios largos y cortos que se realizaron en el campo a pleno sol (Cuadro 1), mostraron diferencias significativas respecto a la profundidad de siembra, ya que a mayor profundidad se presentó una disminución en la germinación. Los porcentajes de germinación a 0 cm para los aquenios largos y cortos fueron del 76 y 67%, respectivamente; mientras que a 5 cm fueron del 12% y 0%. No se presentó diferencia entre el porcentaje de germinación de aquenios largos y cortos; sin embargo, la mayor de aquenios largos germinaron en la primera semana, mientras que los aquenios cortos lo hicieron paulatinamente durante el periodo de evaluación en el campo. Esto se debió, posiblemente, a que los aquenios cortos presentan mayor contenido de inhibidores de la germinación, los cuales son solubles en agua y se lavan a durante el tiempo; esto se ha encontrado en malezas como *Avena fatua* (Taylorson, 1979). Según Forsyth (1982), es una estrategia de germinación de *Bidens pilosa* que permite a los aquenios cortos desarrollarse sólo bajo condiciones óptimas de humedad. A mayor profundidad de siembra hubo menor germinación de aquenios lo que evidencia sensibilidad a luz, pues según Fenner (1980) y Forsyth (1982), la luz roja distante inhibe la germinación de éstos aquenios y es la que se presenta en la oscuridad o bajo la sombra de los árboles.

Esto es importante desde el punto de vista del combate pues, en sitios con labranza de suelo, las semillas son incorporadas y por lo tanto quedan sin recibir éste estímulo (Rocha, 1989); éstos resultados concuerdan con lo encontrado por éste investigador, y por lo tanto se deduce que las semillas enterradas a solo 5 cm de profundidad del suelo, reducen la germinación y la sobrevivencia de las que permanecen en estado latente.

Cuadro 1. Germinación de aquenios largos y cortos de *Bidens pilosa* en el campo a pleno sol, por evaluación. Alajuela, 1989.

Profundidad de siembra (cm)	Número de aquenios por evaluación							
	largos				cortos			
	7dds*	14dds	21dds	total	7dds	14dds	21dds	total
0	16	2	2	20 a**	7	5	4	16 a
2	2	2	2	6b	1	1	0	2 b
5	1	1	1	3b	0	0	0	0 b

*) Días después de la siembra de aquenios.

**) Medias con igual letra entre columnas no presentan diferencias significativas según prueba de Duncan al 5%.

En el Cuadro 2 se observa la cantidad de aquenios que germinó bajo una malla de 50% luz; los resultados muestran que no hubo diferencias entre profundidades de siembra ni entre tipos de aquenios. Esto puede deberse principalmente a la sensibilidad de estas semillas a la luz, pues las semillas promueven su germinación con luz roja corta (630 nm) y se inhiben con la sombra de los árboles (Fenner, 1980).

Cuadro 2. Germinación de aquenios largos y cortos de *Bidens pilosa* bajo malla de 50% luz, por evaluación. Alajuela, 1989.

Profundidad de siembra (cm)	Número de aquenios por evaluación					
	largos			cortos		
	7dds*	14dds	21dds	7dds	14dds	21dds
0	0 a*	3 a	6 a	1 a	1 a	2 a
2	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
5	1 a	0 a	1 a	0 a	0 a	0 a

*) Medias con igual letra entre columnas no presentan diferencias por la prueba de Duncan al 5%.

En regiones tropicales se encontró que estas semillas previenen su germinación bajo la sombra de otras plantas pues las plántulas podrían estar expuestas a competencia.

Las pruebas realizadas en el laboratorio (Cuadro 3) muestran que el tratamiento aquenio corto-escarificado fue el que presentó el mayor porcentaje de germinación (92%), seguidas de los tratamientos

aquenio sin escarificar, aquenio escarificado + papel aluminio y aquenio sin escarificar + papel aluminio con 76, 60 y 8% de germinación, respectivamente.

Los aquenios largos (Cuadro 3) mostraron porcentajes de germinación del 92, 88, 60 y 16% para aquenios escarificados, sin escarificar, escarificado + papel aluminio y sin escarificar + papel aluminio, respectivamente.

Cuadro 3. Número de aquenios cortos y largos de *Bidens pilosa* germinados en el laboratorio. Alajuela, 1989.

Tratamiento	Tipos de Aquenios	
	cortos	largos
Aquenio sin escarificar	19 b*	22 a
Aquenio sin escarificar, más papel aluminio	2 d	4 c
Aquenio escarificado	23 a	23 a
Aquenio escarificado, más papel aluminio	15 c	16 b

*) Medias con igual letra entre columnas no presentan diferencia significativa por la prueba de Duncan al 5%.

Los resultados obtenidos concuerdan con los resultados de Forsyth y Brown (1982), quienes demostraron que la escarificación puede obviar el requerimiento de luz en las semillas. Al observar los resultados se nota que en efecto no hubo diferencias entre aquenios escarificados o no, y además los tratamientos de aquenios escarificados con papel aluminio (total oscuridad) presentaron diferencias respecto a aquenios no escarificados en la oscuridad. Según Forsyth (1982) la escarificación destruye el sistema de fitocromo o lo conduce a la conversión de la forma inactiva (Pf) a la forma activa (Pfr) y además mejora la entrada de oxígeno al embrión.

Estos resultados indican que una estrategia para disminuir la germinación de aquenios puede ser usando un tipo de labranza reducida que incorpora las semillas a unos 5 cm, lo que reduciría su sobrevivencia y germinación, o usando un tipo de cobertura, que impide la entrada de luz; sin embargo, el hecho de que ocurra germinación aún usando las dos posibilidades anteriores, demuestra que estos aquenios pueden tener algún tipo de escarificación debido a microorganismos del suelo, lo que les permitiría germinar estando enterrados a pocos centímetros del suelo; esto, junto con lo encontrado por Rocha (1985) indica que al ser *B. pilosa* una especie que aparece temprano en el proceso de sucesión y

desaparece rápidamente, se puede concluir que ésta se puede combatir con herbicidas posemergentes, dependiendo del periodo crítico de competencia de cada cultivo (Rocha, 1985).

CONCLUSIONES

1. La máxima germinación de aquenios largos y cortos ocurrió a 0 cm de profundidad del suelo y los aquenios largos germinaron más rápido que los cortos.
2. Los aquenios de *B. pilosa* requieren de luz para germinar, ya que bajo la sombra la germinación se reduce a 0 ó 20%.
3. La escarificación de los aquenios largos y cortos promovió la germinación.
4. Los aquenios sin escarificar y en la oscuridad reducen su germinación en un 88%; mientras que escarificados y a la oscuridad la germinación fue del 60%.

RESUMEN

Con el objeto de determinar algunos factores que favorecen la germinación de aquenios de *B. pilosa*, se realizaron dos ensayos de germinación en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno y en el Centro de Investigación en Granos y Semillas (CIGRAS).

En pots plásticos de 14 cm de ancho por 5 cm de altura, se sembraron 25 aquenios largos y 25 aquenios cortos a tres profundidades de suelo (0, 2 y 5 cm); además se evaluó la exposición a pleno sol, bajo la sombra y bajo un malla de 50% sombra.

En el laboratorio se evaluaron cuatro tratamientos con cada tipo de aquenio: con y sin escarificación mecánica, con y sin papel aluminio; se colocaron 25 aquenios de cada tamaño en platos "Petri", con papel filtro "Wattman" y se dejaron en camas de germinación con 100% de humedad relativa, 12 horas de luz, 12 horas de oscuridad y una temperatura de 25 2C.

Se usó un diseño completamente aleatorizado con seis repeticiones.

Se encontró que a 0 cm de profundidad y plena exposición del suelo al sol, la germinación para aquenios largos y cortos fue de 76 y 67%, respectivamente; mientras que a 5 cm, la germinación para los largos fue de 12% y para los cortos de 0%.

Bajo un 50% de sombra, los dos tipos de aquenios redujeron su germinación entre 0 y 20%; en el laboratorio, el mayor porcentaje de germinación fue con aquenios largos y cortos escarificados a 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad; cuando los aquenios se mantuvieron en la oscuridad se redujo su germinación en un 98%.

LITERATURA CITADA

FENNER, M. 1980. The induction of a light requirement in *Bidens pilosa* seeds by leaf canopy shade. *New Phytologist* 84: 103.

FORSYTH, C.; BROWN, N. 1982. Germination of the dimorphic fruits of *Bidens pilosa*. *New Phytologist* 90: 151-164.

HARPER, J. L.; BENTON, R. A. 1966. The behaviour of seeds in the soil. *Journal Ecology* 5: 151-166.

ROCHA, O. 1985. Germinación, supervivencia, flujo poblacional y reproducción de *Bidens pilosa* bajo diferentes regímenes agrícolas. Tesis Mag. Sc. San José, Universidad de Costa Rica. p. 95.

SNAYDON, R. W. 1980. Plant demography in agriculture systems. In SOLDRING O ed. *Demography and evolution in plant populations*. University of California Press. p. 131-160.

TAMASHIRO, J. Y.; SEITAO FILHO. 1980. Observações sobre o ciclo de vida de *Bidens pilosa* L. *Hoehnea* (Brasil) 7: 27-40.
