

Nota técnica: Métodos de escarificación en semillas de cuatro leguminosas forrajeras tropicales.

Technical note: Methods of scarification on seeds the four tropical forages leguminous.

Consejo de Desarrollo
Científico y Humanístico
UNIVERSIDAD
LA TROPICAL DE LA GUAYANA,
LA TROPICAL DE LA GUAYANA

Joviniano Faría Mármol¹
Luiraf García-Aguilar²
Baldomero González¹

Resumen

Se condujo este estudio con el objeto de evaluar el efecto de métodos de escarificación sobre el porcentaje de germinación de las leguminosas: *Leucaena leucocephala*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea* y *Centrosema macrocarpum*, evaluando paralelamente el porcentaje de germinación de la semilla y la efectividad de los métodos empleados. Así mismo se determinaron algunas características físicas de las semillas; tales como: longitud, diámetro, peso de 100 semillas, número de semillas por gramos, pureza y valor cultural. El diseño de experimento utilizado fue un completamente aleatorizado con tres repeticiones. Los métodos: H₂SO₄ concentrado durante 10 min (T1), H₂SO₄ concentrado durante 5 min (T2), agua caliente a 60°C por 5 min (T3), agua caliente a 60°C por 10 min (T4), lija # 400 por 15 min (T5) y control (T6). Los resultados obtenidos indican que los mejores porcentajes de semillas germinadas (P<.05) se lograron en la especie *Centrosema macrocarpum* (94.82%), con el T1 seguido por el *Centrosema pubescens* (88.26%), con el T6. El promedio más alto de germinación se aprecia en la *Leucaena leucocephala* (65.26%) no existiendo diferencias significativas con el resto de las especies evaluadas. Los métodos de escarificación más efectivos (P<.05) resultaron ser T1 y T2, con 70.45 y 70.79% de germinación respectivamente.

Palabras claves: *Leucaena leucocephala*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea*, *Centrosema macrocarpum*, escarificación.

Abstract

A study was carried out in order to evaluate the scarification methods on the germination percentage of the leguminous: *Leucaena leucocephala*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea* y *Centrosema macrocarpum*, evaluating the germination percentage of the seeds and the efficiency of the methods.

Recibido el 10-03-1995 • Aceptado el 16-02-1996

1. Fundación Servicio para el Agricultor (Fusagri). Calle 76, Edif. Fusagri. Maracaibo, Venezuela.

2. Post-grado de producción Animal, Facultad de Agronomía, LUZ.

Also, They were assessed some physical characteristics of the seeds; such as; length, diameter, weight of 100 seeds, number of seeds by gram, purity and cultural value. The used experiment design was randomized with three replications. The evaluated methods were: H_2SO_4 conc during 10 min (T1), H_2SO_4 conc during 5 min (T2), hot water to 60°C by 5 min (T3), hot water to 60°C by 10 min (T4), sandpaper # 400 by 15 min (T5) and control (T6). The obtained results indicate that the better germinated seed percentages ($P < .05$) were achieved in the specie *Centrosema macrocarpum* (94.82%), with the T1 continued by *Centrosema pubescens* (88.26%), with the T6. The highest average of germination is appreciated in *Leucaena leucocephala* (65.26%) not existing meanfull diferences with the rest of the evaluated species. The methods of scarification more effective ($P < .05$) resulted be T1 and T2, with 70.45 y 70.79% of germination respectively. **Key words:** *Leucaena leucocephala*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea*, *Centrosema macrocarpum*, scarification.

Introducción

Las leguminosas forrajeras, en general ofrecen singulares ventajas para los sistemas de producción principalmente en el caso de la ganadería bovina, esto es debido, entre otras cosas, a su capacidad de fijación de nitrógeno, mejorando la fertilidad de los suelos, a su aporte de materia seca de buena calidad y disponibilidad de material en la época crítica, dado la profundidad de sus raíces. Sin embargo estas plantas, en su mayoría, presentan ciertos problemas en el establecimiento, como consecuencia de su bajo porcentaje de germinación, permitiendo a las malezas desarrollarse más rápidamente, por lo que deben ser escarificadas en la mayoría de los casos.

Luzardo (6) señala que el proceso de escarificación consiste en el ablandamiento, a través de métodos diversos,

de las capas más externas de las semillas sexuales denominada "episperma" empleando diferentes métodos de escarificación tales como la escarificación mecánica, para lo que se emplean equipos especiales o en su defecto, papel de lija. Otro de los métodos es la imbibición en agua potable. También existe el método de escarificación con ácido, utilizando en la mayoría de los casos ácido sulfúrico concentrado. Por último se cita el remojo de la semilla en agua, combinado con altas y bajas temperaturas. Por estas razones, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo el establecimiento del mejor método de escarificación para cada una de las leguminosas estudiadas, las cuales son: *Leucaena leucocephala*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea* y *Centrocema macrocarpum*.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en un área anexa al Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia.

Las especies empleadas fueron:

- *Leucaena leucocephala*
- *Centrosema pubescens*
- *Clitoria ternatea*
- *Centrosema macrocarpum*

Las semillas provenían del Campo Experimental "La Cañada" del FONAIAP, excepto la *C. ternatea* que fue colectada en la Granja Experimental "Ana María Campos" de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia.

Para medir el efecto de la escarificación sobre el porcentaje de germinación de las semillas, éstas fueron tratadas con cinco métodos de escarificación y un testigo como control (cuadro 1).

Luego de tratadas, las semillas se agruparon en número de 25 y se colocaron en cápsula de petri sobre papel absorbente esterilizado, totalizando seis cápsulas por especie y por repetición, recibiendo riego diario, aplicando aproximadamente seis gotas de agua por cápsula. Luego de con-

tadas, las semillas germinadas fueron eliminadas, plasmando dichos resultados en una planilla de anotaciones.

El ensayo se inició el día 18-11-93 y finalizó el 06-12-93, para un total de 18 días.

Paralelamente a las pruebas de germinación se realizó un estudio de las características físicas de las semillas, tales como: longitud, diámetro, peso de cien semillas, número de semillas por gramo, pureza y valor cultural. Las dos primeras variables fueron medidas con papel milimetrado, tomando un promedio de veinte semillas. El resto de las variables, se determinaron a través de una balanza electrónica.

El valor cultural de la semilla se determinó a través de la fórmula:

$$VC = \frac{\% \text{ pureza} \times \% \text{ germinación}}{100}$$

El diseño experimental empleado consistió en un Completamente aleatorizado con un arreglo factorial 2x2x1x1 con tres repeticiones; según el siguiente modelo aditivo lineal:

Cuadro 1. Métodos de escarificación

Tratamientos	
T1	H ₂ SO ₄ concentrado durante 5 minutos.
T2	H ₂ SO ₄ concentrado durante 10 minutos.
T3	Agua caliente (60 °C) durante 5 minutos.
T4	Agua caliente (60 °C) durante 10 minutos.
T5	Papel lija # 400 durante 15 minutos.
T6	Testigo.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Y_{ij} = Observación del i-ésimo tratamiento.

μ = Media general de la población.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento donde $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

E_{ij} = Error general asociado con el i-

ésimo tratamiento.

Los datos se evaluaron mediante un análisis de varianza y las comparaciones entre las medidas de los tratamientos y de las especies, se realizaron mediante la prueba de tukey.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos se muestran en la cuadro 2, en la misma se observa que los métodos de escarificación influyeron significativamente ($P < .05$) sobre el porcentaje de germinación para las especies *Centrosema pubescens* y *Centrosema macrocarpum*, no mostrando diferencias para *Leucaena leucocephala* y *Clitoria ternatea*.

En lo referente a *L. leucocephala* se puede apreciar que el mayor porcentaje de germinación (73.79%) se logró con el tratamiento de papel de lija; seguido por el tratamiento de inmersión en H_2SO_4 concentrado

durante 10 minutos (72.55%). Estos hallazgos son similares a los reportados por Nascimento (8) en las especies *Stylosanthes capitata*, *Centrosema floribunda* y *C. vellutinum*, empleando la lija como método de escarificación. En cuanto al H_2SO_4 , los resultados coinciden con los expuestos por Phipps (10) en *Pueraria phaseoloides* y *Macroptilium atropurpureum*. Seiffert (12) en *Leucaena*, *Centrosema* y *Stylosanthes saabiiti* (11) en *M. atropurpureum*; pero contrasta con lo reportado por Alvarez y Bagaloyos (1), Cid (5), Mendoza (7), Oakes (9),

Cuadro 2. Porcentajes de germinación para los métodos de escarificación por especie.

Especies	Tratamientos						Medias
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
<i>L. leucocephala</i>	72.55 ^a	71.19 ^a	56.24 ^a	61.22 ^a	73.79 ^a	56.56 ^a	65.26 ^a
<i>C. pubescens</i>	60.68 ^{ab}	59.94 ^{ab}	64.46 ^{ab}	64.7 ^{ab}	53.13 ^b	88.26 ^a	65.2 ^a
<i>C. ternatea</i>	53.74 ^a	64.34 ^a	55.31 ^a	61.37 ^a	66.54 ^a	50.3 ^a	58.6 ^a
<i>C. macrocarpum</i>	94.82 ^a	87.68 ^a	8.84 ^b	24.33 ^b	33.37 ^b	17.68 ^b	44.46 ^b
Medias	70.45 ^a	70.79 ^a	46.21 ^b	52.9 ^b	56.71 ^{ab}	53.2 ^{ab}	

a,b: Medias con letras iguales no son significativamente diferentes ($P < .05$).

Serangatne y Seresinhe (13); para los cuales el tratamiento de escarificación más indicado para la *L. leucocephala* es el de la imbibición en agua caliente.

En el *C. pubescens* el porcentaje más alto de germinación (88.26%) se consiguió con el tratamiento testigo, por debajo del cual se presenta el tratamiento de imbibición en agua caliente por 10 minutos. Esto corrobora los resultados obtenidos por Ararat (3), quién indica que los tratamientos con agua caliente no mejoraron en ningún caso la germinación de las semillas de *L. leucocephala*. Así mismo, se asemejan a los datos suministrados por Cid (5) en *P. phaseoloides*. Este investigador señala que el tratamiento con H_2SO_4 concentrado no aventaja significativamente al de agua caliente. De igual manera, concuerdan con los reseñados por Nascimento (8), el cual obtuvo en todas las especies tratadas el porcentaje de germinación inferior en el testigo, excepto en *C. vellutinum*. Las respuestas en este estudio difieren de las citadas por Aragao y Costa (2) y Phipps (10), que sugieren que para la especie *C. pubescens* el mejor método de escarificación es la imbibición en agua hirviendo.

La *C. ternatea* mostró su mayor porcentaje de germinación (66.54%) con el tratamiento de papel de lija. El tratamiento de H_2SO_4 concentrado durante 5 minutos resultó ser el segundo mejor método de escarificación para esta especie (64.34%); lo que muestra una tendencia similar a la *L. leucocephala*.

En esta investigación, el *C. macrocarpum* expresó los más altos valores de germinación (94.82 y 87.68%) con los tratamientos de

imbibición en H_2SO_4 concentrado durante 10 y 5 minutos respectivamente; lo que coincide con la respuestas reseñadas por Ararat (3), el cual concluye que el mejor método de escarificación para las especies de *C. plumieri* y *C. mucunoides*, es de H_2SO_4 concentrado.

En general se puede decir que al evaluar los resultados de germinación entre las diferentes especies, se aprecia que la *L. leucocephala* mostró el mayor valor (65.26%), resultando similar ($P < .05$) al *C. pubescens* y a *C. ternatea* y diferente del *C. macrocarpum*, especie que exhibió el menor porcentaje (44.46%). En cuanto a los métodos de escarificación, se tiene que el más eficaz fue el H_2SO_4 concentrado durante 5 minutos (70.79% de germinación), no diferenciándose estadísticamente con el tratamiento de H_2SO_4 concentrado durante 10 minutos, pero sí con el resto de los tratamientos. El menor valor promedio de germinación de las leguminosas evaluadas (46.21%) resultó al aplicar el tratamiento de imbibición en agua caliente durante 5 minutos.

Al hacer referencia de las características físicas de las especies consideradas (cuadro 3), se puede indicar que en este caso particular, la *L. leucocephala* mostró mayor tamaño y peso de las semillas (21 semillas/g). Al mismo tiempo, las semillas con mayor grado de pureza resultaron ser las de *C. pubescens* (100%). En cuanto al valor cultural, se puede señalar que el mejor comportamiento corresponde a *C. pubescens* (64.20%).

Conclusiones

Las leguminosas forrajeras, en su mayoría requieren de la escarificación como proceso para agilizar la germinación, permitiéndoles competir favorablemente con las malezas; sin embargo, la respuesta de las mismas depende de la especie y de las condiciones ambientales reinantes para el momento del establecimiento.

Los mejores resultados en la germinación se lograron en las especies *C. macrocarpum* y *C. pubescens*, con el empleo de H_2SO_4 .

Las especies que mostraron su mejor comportamiento referido al promedio de semillas germinadas

fueron, la *L. leucocephala* y el *C. pubescens*. Esta última, no requiere de la escarificación de la semilla para su establecimiento, según los resultados revelados en este trabajo.

Los métodos de escarificación que indujeron los mayores porcentajes de germinación, resultaron ser los de H_2SO_4 concentrado durante 5 y 10 minutos, seguidos por el tratamiento de lija. A pesar de esto, es importante considerar que el empleo de productos químicos presenta ciertas limitaciones prácticas y económicas cuando se emplea a nivel de campo.

Literatura citada

1. Avarez, R. Y Bagaloyos, A. Germination of *Leucaena leucocephala* Seeds under varying temperatures and length of soaking in water. En: Resumen analítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. # 2. Ag 1983 p 23
2. Aragao, W. Y Costa, B. Avalicao de métodos de escarificao na germinacao de semiantes de jitiranas (*Centrosema pubescens*). En: Resumen analítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. # 3. Dc 1983 p 32
3. Ararat, R. Respuesta de las semillas de cinco especies leguminosas forrajeras a tratamientos para la germinación. En: Resumen analítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. # 2. Ag 1983 p 24

Cuadro 3. Características físicas de las semillas.

Especies	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Peso de 100 sem. (g)	# Semillas/g	Pureza (%)	Valor cultural (%)
<i>L. leucocephala</i>	0.77	0.05	4.76	21	99.89	65.19
<i>C. pubescens</i>	0.52	0.03	3.68	27	100	65.20
<i>C. ternatea</i>	0.57	0.04	4.36	23	95.58	56.01
<i>C. macrocarpum</i>	0.50	0.04	4.28	23	98.92	43.98

4. Bernal, J. 1991. Pastos y Forrajes tropicales. Ed. Banco Ganadero. Segunda edición. 542: 367-372
5. Cid, L.P.B. Temperaturas e cor do tegumento, dois factores relacionados com germinacao de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*). En: Resumen analítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. VI # 2. Ag 1984 p 23
6. Luzardo, Y. 1986. Manejo de los proteros en Venezuela. Ed. Empa-sandes S.R.L. Primera edición. Venezuela. 71: 20-22
7. Mendoza, R. Highlights of research into the use of *Leucaena leucocephala* for forrage in the Philipines. En: Resumen analítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. VII # 3. Dc 1985 p 13
8. Nascimento, M. Germinacao de sementes de leguminosas forra-geiras nativas submetidas a tratamentos para a quebra da impermeabilidade do tegumento. En: Resumen analítico sobre pas-tos tropicales. CIAT. Vol. VI # 3. Dc 1984 p 42
9. Oakes, A. Scarification and germina-tion of seeds of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. En: Resumen analítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. VII . N° 3. Ag 1985 p 33
10. Phipps, R. Methods of increasing the germination percentage of some tropical legumes. En: Resumèn analítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. IV# 3. Dc 1982 p 31
11. Saabiiti, E. Ecological Studies on *Macroptilium atropurpureum* Urb. In Rwenzoni National Park, Ugan-da. 1. Effects of pre-treating seeds with concentrated sulfuric acid, scarification, boiling and burning on germination. En: Resumen ara-lítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. VII # 3. Dc 1985 p 34
12. Seiffert, N. Método de escarificao de sementes de leguminosas forra-geiras tropicais. En: Resumen analítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. VIII # 2. Ag 1985 p 39
13. Seranathe, R. Y Seresinhe, P. Effect of seed treatment on the germination of Ipil-ipil (*Leucaena leucocephala* (Lam.) Benth) seeds. En: Resumen analítico sobre pastos tropicales. CIAT. Vol. VII # 2. Ag 1985 p 39.