

# **Efecto de diferentes métodos de escarificación en la emergencia de semillas frescas de *Samanea saman* (algarrobo)**

## **Effect of different scarification methods on the emergence of fresh seeds from *Samanea saman***

I. Gómez<sup>1</sup>, Yuseika Olivera<sup>2</sup> y A. Botello<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov"*  
*Carretera Bayamo-Manzanillo km 16 ½, Bayamo 85100, Granma, Cuba*  
*E-mail: igomez@dimitrov.cu*

<sup>2</sup> *EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba*

### **Resumen**

Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes alternativas de escarificación sobre la germinación de semillas de *Samanea saman* (algarrobo) en estado fresco, se realizó un estudio bajo condiciones naturales de campo en un suelo Fluvisol, durante el segundo trimestre del año (abril-junio). Se utilizó un diseño de bloque al azar con cuatro réplicas y los tratamientos fueron: T0 - semilla sin tratar, T1 - inmersión en agua a punto de ebullición durante 5 minutos, T2 - inmersión en agua a punto de ebullición durante 10 minutos, T3 - inmersión en agua a punto de ebullición durante 15 minutos, T4 - inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, T5 - inmersión en agua a temperatura ambiente durante 48 horas y T6 - inmersión en agua a temperatura ambiente durante 72 horas. Los tratamientos T3 y T4, sin diferir significativamente entre sí, mostraron el mayor efecto en la emergencia de las semillas, con valores superiores al 67%. Por su parte, la velocidad de germinación fue mayor entre los 6 y 20 días después de la siembra, lo que evidencia la posibilidad de utilizar ambos tratamientos para romper la dormancia inicial que presentan las semillas de esta especie. Se concluye que los mejores tratamientos fueron la inmersión en agua a punto de ebullición durante 15 minutos y la inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, por lo que se recomienda su utilización en las semillas del algarrobo.

Palabras clave: Escarificación, *Samanea saman*, semillas.

### **Abstract**

With the objective of evaluating the effect of different scarification alternatives on the germination of fresh seeds from *Samanea saman*, a study was conducted under natural field conditions on a Fluvisol soil, during the second quarter of the year (April-June). A randomized block design with four replications was used and the treatments were: T0 - untreated seed, T1 - immersion in boiling water for 5 minutes, T2 - immersion in boiling water during 10 minutes, T3 - immersion in boiling water for 15 minutes, T4 - immersion in water at room temperature for 24 hours, T5 - immersion in water at room temperature during 48 hours and T6 - immersion in water at room temperature during 72 hours. Treatments T3 and T4, without significantly differing from each other, showed the highest effect on seed emergence, with values higher than 67%. On the other hand, germination rate was higher between 6 and 20 days after planting, which shows the possibility of using both treatments to break the initial dormancy of the seeds from this species. It is concluded that the best treatments were the immersion of seeds in boiling water during 15 minutes and the immersion in water at room temperature for 24 hours, for which their utilization in *S. saman* seeds is recommended.

Key words: Scarification, *Samanea saman*, seeds

## Introducción

La obtención de material de propagación de leguminosas arbustivas forrajeras, resulta una práctica poco desarrollada en las áreas dedicadas a la multiplicación especializada de semillas en Cuba (Gómez *et al.*, 2002), aunque esta actividad desempeña un papel importante para la generalización de los sistemas silvopastoriles en las empresas ganaderas y así aprovechar al máximo los múltiples beneficios que aportan al ecosistema (Simón *et al.*, 2005). Numerosas especies vegetales producen semillas que presentan dormancia por impermeabilidad de las cubiertas al agua y al aire (Schutz *et al.*, 2002; Thompson *et al.*, 2003); a pesar de las ventajas ecológicas que conlleva su presencia, al limitar la deshidratación por las altas temperaturas, impedir daños fisiológicos al embrión y otras estructuras, y mitigar los daños mecánicos causados por los animales y los patógenos (Bewley y Black, 1994), este mecanismo constituye un impedimento en los planes de fomento agrícola.

Estos criterios fueron tomados como fundamento para la realización del presente trabajo, que tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes alternativas de escarificación en la emergencia de las semillas de *Samanea saman* (algarrobo) en estado fresco.

## Materiales y Métodos

*Suelo y clima.* El experimento se condujo bajo condiciones naturales de campo, durante el segundo trimestre del año (abril-junio).

El suelo del área es del tipo Fluvisol, subtipo diferenciado (Hernández *et al.*, 1999), y está situado en el Valle del Cauto, Cuba, en los 20° 18' 13" de latitud norte y los 76° 39' 48" de longitud oeste. En esta región existe un clima tropical relativamente húmedo, caracterizado por períodos secos de cinco a seis meses en el año (Barranco y Díaz, 1989). En la tabla 1 se muestra el comportamiento de las principales variables climáticas durante el período experimental, que se corresponden con lo informado por Gómez *et al.* (2002).

Tabla 1. Registro promedio mensual de las principales variables climáticas durante el período experimental.

Table 1. Monthly average record of the main climatic variables during the experimental period.

Mes	Temperatura		Temperatura	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)
	máxima media (°C)	mínima media (°C)	anual media (°C)		
Abril	31,6	19,2	25,3	71,6	96,5
Mayo	32,2	20,7	26,5	76,8	164,1
Junio	33,1	27,6	27,6	78,4	154,8

*Diseño y tratamientos.* Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas para evaluar siete tratamientos:

T0 - Control.

T1 - Inmersión en agua a punto de ebullición durante 5 minutos.

T2 - Inmersión en agua a punto de ebullición durante 10 minutos.

T3 - Inmersión en agua a punto de ebullición durante 15 minutos.

T4 - Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

T5 - Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 48 horas.

T6 - Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 72 horas.

*Procedimiento.* Se seleccionó un área en condiciones naturales de campo para el montaje del experimento, la cual fue acondicionada previamente por el sistema convencional de preparación de suelo hasta alcanzar el mullido requerido y la erradicación total de las malezas del lecho de siembra. Para la siembra se emplearon 100 semillas por réplica, de un lote con una edad de 30 días de cosecha.

Los tratamientos se aplicaron mediante un ordenamiento que permitiera terminar al unísono todas las alternativas y se comenzó el primer día con T6, el segundo con T5 y el tercero con T4, de manera que estos tres terminaron simultáneamente su proceso al cuarto día, durante el cual se aplicaron T1, T2 y T3. Posteriormente todas las semillas fueron colocadas sobre mantas de saco a la sombra para su secado al aire.

*Siembra.* Con la ayuda de una púa de madera se abrieron los surcos en el área de siembra, a una profundidad de 2-3 cm, en los cuales se colocaron las semillas y posteriormente fueron tapadas con una capa fina de tierra de 1-2 cm de espesor.

A continuación se aplicó riego con una regadera de uso tradicional en la horticultura familiar. Esta operación se repitió cada tres días en el horario de la tarde, tratando de mantener la humedad requerida en el suelo durante la germinación.

*Mediciones.* En la etapa de evaluación se realizó el conteo de las plantas a partir del tercer día de la siembra (momento en que se inició la emergencia), por un período de 30 días, lo que permitió determinar el porcentaje y la frecuencia de emergencia en cada tratamiento.

*Análisis estadístico.* Para determinar la variabilidad entre los tratamientos se realizó un análisis de varianza según modelo lineal, y se aplicó la prueba de Duncan (1955) para la comparación múltiple de las medias.

### Resultados y Discusión

El porcentaje de emergencia se muestra en la tabla 2; el mejor resultado se alcanzó con T4 (agua a temperatura ambiente durante 24 horas), que no difirió de T3 (agua a punto de ebullición durante 15 minutos); ambos alcanzaron una emergencia por encima del 67% y a su vez fueron superiores al resto de los tratamientos y al control, lo que evidencia la posibilidad de utilizarlos para romper la dormancia inicial de las semillas frescas de esta especie.

Tabla 2. Porcentaje de emergencia de las plantas de algarrobo según los tratamientos de escarificación.

Table 2. Emergence percentage of *S. saman* plants according to the scarification treatments.

Tratamiento	Emergencia de las plantas (%)	
	Medias originales	Medias transformadas*
T0	29,0	1,14 <sup>a</sup>
T1	43,0	1,43 <sup>d</sup>
T2	57,0	1,71 <sup>bc</sup>
T3	67,0	1,91 <sup>ab</sup>
T4	69,5	1,98 <sup>a</sup>
T5	54,0	1,65 <sup>cd</sup>
T6	55,0	1,67 <sup>cd</sup>
EE ±	-	0,057 <sup>**</sup>

a,b,c,d. Medias con letra diferente difieren significativamente (Duncan, 1955) \*\* P<0,01

\*Medias originales, transformadas según  $\sqrt{\%}$

Según lo reportado en la literatura, la mayoría de las especies que se reproducen por semilla botánica presentan esta afectación, en mayor o menor grado. Esto se evidenció en los resultados en *Guazuma ulmifolia*, en la cual el agua en ebullición durante 10, 30 y 60 minutos no produjo efectos significativos para romper la impermeabilidad de las cubiertas de las semillas en estado fresco; sin embargo, las almacenadas durante dos años no requirieron de escarificación y alcanzaron valores de germinación superiores al 70% (Muñoz *et al.*, 2004). Las semillas de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham en estado fresco presentan hasta 80% de dormancia y sus envolturas van endureciendo a medida que envejecen, por lo que requieren de

la inmersión en agua caliente a 80 °C durante 2 minutos (González *et al.*, 2005). Ello demuestra que no todas las especies responden al mismo tratamiento y a cada una hay que estudiarla de forma independiente.

En otros estudios realizados en *S. saman*, el uso del agua caliente tuvo efectos positivos e incrementó la germinación en 42,5% respecto a las semillas no tratadas (Toral y González, 1999); asimismo se reportan efectos favorables en las semillas de *L. leucocephala* cv. Perú y *Teramnus labialis* al utilizar agua caliente a 80°C por 2 minutos (González *et al.*, 2007; González y Mendoza, 2008).

En los últimos años se han estudiado nuevas técnicas para mejorar la germinación; entre estas se destaca el uso de tratamientos fisiológicos de hidratación-deshidratación, los cuales resultaron ser adecuados para incrementar, acelerar y sincronizar la germinación de las semillas frescas y envejecidas de muchos cultivos (McDonald, 2000; Sánchez *et al.*, 2005), y a su vez permiten el intercambio de agua y gases a través de las cubiertas duras y cutinizadas; este fenómeno ha sido señalado por Allen y Meyer (1998) como la causa que imposibilita la renovación del embrión y la germinación.

La frecuencia de la emergencia de las plantas en diferentes períodos después de la siembra se muestra en la tabla 3. Los mayores porcentajes se observaron entre los 6 y 20 días; mientras que las semillas sin tratar presentaron una mayor velocidad entre los 5 y 10 días y entre los 21 y 25 días.

Al comparar la frecuencia en los dos mejores tratamientos con respecto a las semillas no tratadas (fig. 1), se comprobó que la emergencia ocurrió más rápido en un período determinado, con una mejor representación de la distribución.

Tabla 3. Frecuencia de la emergencia de las plantas en distintos períodos a partir de la siembra.

Table 3. Emergence frequency of the plants in different periods since planting.

Tratamiento	Período (días)					
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
T0	0,5	8,5	4,5	4,0	9,5	2,0
T1	2,5	13,0	9,5	11,0	6,5	0,5
T2	5,0	22,0	14,0	14,5	1,5	0
T3	5,0	24,5	18,5	18,5	0,5	0
T4	4,0	26,0	23,0	14,0	2,0	0,5
T5	3,5	18,0	14,0	13,5	4,0	1,0
T6	2,0	22,0	22,0	6,0	2,4	0,5

Figura 1

Porcentaje de plantas emergidas

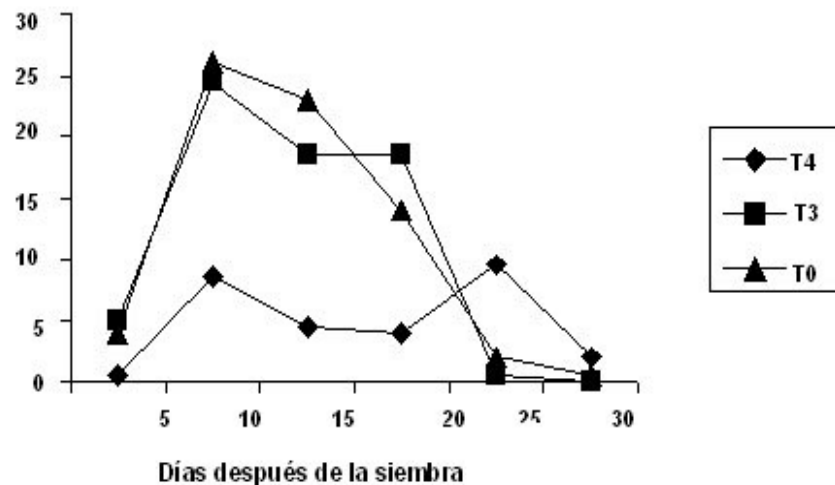


Figure 1. Frequency in the best two treatments and the control.

Se concluye que los mejores tratamientos para romper la dormancia inicial de las semillas en esta especie fueron la inmersión en agua a punto de ebullición durante 15 minutos (T3) y la inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas (T4), por lo que se recomienda su utilización.

### Referencias bibliográficas

- Allen, P.S. & Meyer, S.E. 1998. Ecological aspects of seed dormancy loss. *Seed Science Research*. 8:183
- Barranco, Grisell & Díaz, L.R. 1989. Clima. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto Geografía-ACC; ICGC-MINFAR; Instituto Geografía Nacional de España. VI, 1. 2
- Bewley, J.D. & Black, M. 1994. Seeds, physiology of development and germination. Plenum Press, New York. 445 p.
- Gómez, I. *et al.* 2002. Producción de semillas de *Leucaena leucocephala* cv. Ipil Ipil en áreas de la premontaña Sierra Maestra. *Pastos y Forrajes*. 25:11
- González, Yolanda *et al.* 2005. Producción, beneficio y conservación de semillas de plantas arbóreas. En: El Silvopastoreo: Un nuevo concepto de pastizal (Ed. L. Simón). EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba-Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 53
- González, Yolanda *et al.* 2007. Efecto de tratamientos pregerminativos en la longevidad de las semillas de *Teramnus labialis* cv. Semilla clara. Memorias. VII Taller Internacional sobre Recursos Fitogenéticos FITOGEN. Sancti Spiritus, Cuba. p. 34
- González, Yolanda & Mendoza, F. 2008. Efecto del agua caliente en la germinación de las semillas de *Leucaena leucocephala* cv. Perú. *Pastos y Forrajes*. 31:47
- Hernández, A. *et al.* 1999. Nueva clasificación genética de los suelos agrícolas de Cuba. AGRINFOR. La Habana, Cuba. 67 p.
- MacDonald, M.B. 2000. Seed priming In: Seed technology and its biological basic (Eds. M. Black & J.D. Bewley). Academic Press, Sheffield. p. 286
- Muñoz, Bárbara *et al.* 2004. Germinación, dormancia y longevidad potencial de las semillas de *Guazuma ulmifolia*. *Pastos y Forrajes*. 27: 25
- Sánchez J.A. *et al.* 2005. Germinación y vigor de plántulas de *Leucaena leucocephala* cv. *Cunningham* en respuesta a tratamientos de hidratación-deshidratación. *Pastos y Forrajes*. 28: 209
- Schutz, N. *et al.* 2002. Seed dormancy, after-ripening and light requirements of four annual asteraceae in south-western Australia. *Annals of Botany*. 90 (6): 707
- Simón, L. *et al.* 2005. Protagonismo de los árboles en los sistemas silvopastoriles. En: El Silvopastoreo: Un nuevo concepto de pastizal. (Ed. L. Simón). EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba-Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 19
- Thompson, K. *et al.* 2003. Are seed dormancy and persistence in soil related ?. *Seed Science Research*. 13 (2): 97
- Toral, Odalys & González, Yolanda. 1999. Efecto del agua caliente en la germinación de diez especies arbóreas. *Pastos y Forrajes*. 22:11

Recibido el 16 de junio del 2009

Aceptado el 28 de septiembre del 2009

## Effect of different scarification methods on the emergence of fresh seeds from *Samanea saman*

I. Gómez<sup>1</sup>, Yuseika Olivera<sup>2</sup> y A. Botello<sup>1</sup>

### Abstract

With the objective of evaluating the effect of different scarification alternatives on the germination of fresh seeds from *Samanea saman*, a study was conducted under natural field conditions on a Fluvisol soil, during the second quarter of the year (April-June). A randomized block design with four replications was used and the treatments were: T0 - untreated seed, T1 - immersion in boiling water for 5 minutes, T2 - immersion in boiling water during 10 minutes, T3 - immersion in boiling water for 15 minutes, T4 - immersion in water at room temperature for 24 hours, T5 - immersion in water at room temperature during 48 hours and T6 - immersion in water at room temperature during 72 hours. Treatments T3 and T4, without significantly differing from each other, showed the highest effect on seed emergence, with values higher than 67%. On the other hand, germination rate was higher between 6 and 20 days after planting, which shows the possibility of using both treatments to break the initial dormancy of the seeds from this species. It is concluded that the best treatments were the immersion of seeds in boiling water during 15 minutes and the immersion in water at room temperature for 24 hours, for which their utilization in *S. saman* seeds is recommended.

Key words: Scarification, *Samanea saman*, seeds

### Introducción

Obtaining propagation material from forage shrubby legumes is a little developed practice in the areas dedicated to the specialized multiplication of seeds in Cuba (Gómez *et al.*, 2002), although this activity plays an important role for the generalization of silvopastoral systems in livestock production enterprises and thus the best utilization of the many benefits they contribute to the ecosystem (Simón *et al.*, 2005). Many plant species produce seeds that show dormancy due to impermeability of the seed coats to water and air (Schutz *et al.*, 2002; Thompson *et al.*, 2003); in spite of the ecological advantages brought about by its presence, by limiting dehydration due to high temperatures, avoiding physiological damage to the embryo and other structures, and mitigating the mechanical damage caused by animals and pathogens (Bewley and Black, 1994), this mechanism constitutes an obstacle in the agricultural development plans.

These criteria were taken as basis for carrying out this work, which objective was to evaluate the effect of different scarification alternatives on the emergence of fresh *Samanea saman* seeds.

### Materials and Methods

*Soil and climate.* The trial was conducted under natural field conditions, during the second quarter of the year (April-June).

The area has a Fluvisol soil, differentiated subtype (Hernández *et al.*, 1999), and it is located in the Cauto Valley, Cuba, at 20°18'13" latitude north and 76°39'48" longitude west. This region has a relatively humid tropical climate, characterized by dry seasons from five to six months long in the year (Barranco and Díaz, 1989). Table 1 shows the performance of the different climatic variables during the experimental period, which are in correspondence with the reports made by Gómez *et al.* (2002).

*Design and treatments.* A randomized block design with four replications was used to evaluate seven treatments:

T0 – Control.

T1 – Immersion in boiling water for 5 minutes.

T2 -Immersion in boiling water during 10 minutes.

T3 - Immersion in boiling water for 15 minutes.

T4 - Immersion in water at room temperature for 24 hours.

T5 - Immersion in water at room temperature during 48 hours.

T6 - Immersion in water at room temperature during 72 hours.

*Procedure.* An area under natural field conditions was selected for setting the experiment, which was previously conditioned by the conventional land preparation system until reaching the required soil loosening and the total eradication of weeds from the seed bed. For planting, 100 seeds were used per replication, from a seed lot which had been harvested 30 days ago.

The treatments were applied by means of an arrangement that allowed all the alternatives to finish at the same time and the first day T6 was started, the second day T5 and the third day T4, so that the three ended their process simultaneously by the fourth day, during which T1, T2 and T3 were applied. Afterwards all the seeds were placed on sack blankets to be air dried.

*Planting.* With the aid of a wooden pick the rows were opened in the planting area, at a depth of 2-3 cm, in which the seeds were put and then covered by a thin earth layer 1-2 cm wide.

Then, irrigation was applied with a watering can traditionally used in family horticulture. This operation was repeated every three days in the afternoon, trying to maintain the moisture required in the soil during germination.

*Measurements.* In the evaluation stage plant counting was carried out since the third day after planting (moment in which emergence began), for a period of 30 days, which allowed to determine the emergence percentage and frequency in each treatment.

*Statistical analysis.* To determine the variability among treatments a variance analysis according to lineal model was performed and Duncan's (1955) test was applied for multiple mean comparison.

### Results and Discussion

The emergence percentage is shown in table 2; the best result was obtained with T4 (water at room temperature for 24 hours), which did not differ from T3 (boiling water during 15 minutes); they both reached emergence higher than 67% and were in turn higher than the other treatments and the control, which shows the possibility of using them to break the initial dormancy of fresh seeds from this species.

According to reports in literature, most species that are reproduced by botanical seed show this problem, to a higher or lesser extent. This was proven in the results reported in *Guazuma ulmifolia*, in which boiling water during 10, 30 and 60 minutes did not have significant effects to break the impermeability of fresh seed coats; however, the seeds stored for two years did not require scarification and reached germination values higher than 70% (Muñoz *et al.*, 2004). The fresh seeds from *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham show up to 80% dormancy and their coats grow hard as they age, for which they require immersion in hot water at 80°C during 2 minutes (González *et al.*, 2005). This shows that not all species respond to the same treatment and each one has to be studied independently.

In other studies performed in *S. saman*, the use of hot water had positive effects and increased germination in 42,5% as compared to untreated seeds (Torral and González, 1999); likewise, favorable effects on the seeds from *L. leucocephala* cv. Peru and *Teramnus labialis* are reported when using hot water at 80°C for 2 minutes (González *et al.*, 2007; González and Mendoza, 2008).

In recent years new techniques have been studied to improve germination; among them the use of physiological hydration-dehydration treatments stand out, which turned out to be adequate to increase, accelerate and synchronize the germination of fresh and aged seeds from many crops (McDonald, 2000;

Sánchez *et al.*, 2005), and in turn allow the exchange of water and gasses through hard and cutinized seed coats; this phenomenon has been reported by Allen and Meyer (1998) as the cause that hinders embryo renewal and germination.

The emergency frequency of the plants in different periods after planting is shown in table 3. The highest percentages were observed between 6 and 20 days; while untreated seeds showed a higher rate between 5 and 10 days and between 21 and 25 days.

When comparing frequency in the best two treatments as compared to untreated seeds (fig. 1), it was observed that emergence occurred faster in a certain period, with a better representation of distribution.

It is concluded that the best treatments to break the initial dormancy of seeds in this species were the immersion in boiling water for 15 minutes (T3) and the immersion in water at room temperature during 24 hours (T4), for which its use is recommended.