



Evaluación de tratamientos pregerminativos para estimular la emergencia en cuatro especies forrajeras arbóreas

Evaluation of pre-germinative treatments to stimulate emergence in four forage trees

N. Hernández de Bernal¹, C. Tizado¹, Y. Him de Freitas¹, J.G. Díaz¹,
E. Torrealba¹ y Z. Rodríguez²

¹Dpto de Fitotecnia. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Apdo. 400. Cabudare. Venezuela.

²Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apdo. 15205. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

Resumen

En Caro-caro (*Enterolobium cyclocarpum*), Cují Negro (*Acacia macracantha*), Cují Yaque (*Prosopis juliflora*) y Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), se evaluó el efecto de escarificación química, inmersión en agua caliente y a temperatura ambiente (Guácimo) y estratificación en calor sobre la emergencia (%E) y parámetros de velocidad (T_p , T_{50} y T_{10-90}). En Caro-caro, Cují negro y Yaque los mayores %E correspondieron a escarificación química durante 8, 12 y 4 min. (98, 95 y 73,5 %), respectivamente. En estas especies, la mayor emergencia coincidió con la mayor velocidad del proceso. Remojo en agua caliente fue menos eficiente, aunque con promedios superiores al 50% en Caro-caro y Cují Yaque. En Guácimo la respuesta a los tratamientos fue baja. La estratificación no estimuló la emergencia en ninguna especie. Se podría concluir que el comportamiento de las variables con respecto a los tratamientos fue consecuencia de una respuesta varietal.

Palabras clave: Escarificación, leguminosas, emergencia.

Abstract

In Carocaró (*Enterolobium cyclocarpum*), Cují Negro (*Acacia macracantha*), Cují Yaque (*Prosopis juliflora*) and Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), the effect of chemical scarification, soaking in hot or cool water

(Guácimo) and heat stratification on emergence (% E) and speed parameters (T_i , T_{50} and T_{10-90}) were evaluated. To Caro-caro, Black Cuji and Sweet Acacia higher % E corresponded to chemical scarification for 8, 12 and 4 minutes (98, 95 and 73.5%), respectively. In these species, the higher emergence coincided with greater processing speed. Soak in hot water was less efficient, but with averages above 50% for Caro-caro and Sweet Acacia. In Guácimo the response was low. The stratification did not stimulate emergence in any specie. It is possible to conclude that the behavior of variables respect to treatment was consequence of the varietal response.

Key words: Scarification, leguminosae, emergence.

Introducción

El Caro-Caro (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Grised.), Cují Negro (*Acacia macracantha* Humb. & Bonpl.), Cují Yaque (*Prosopis juliflora* DC.) y el Guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.), especies ampliamente distribuidas en la América Tropical, son típicas de zonas cálidas de Venezuela donde se usan como forrajeras importantes en la alimentación animal y para reforestar áreas degradadas (Sánchez y Ramírez, 2006). La producción en vivero de estas plantas es limitada porque la germinación de sus semillas es lenta, baja y errática, debido tal vez a la presencia de latencia por cubiertas duras o algún otro condicionamiento que retarda el proceso restringiendo la producción de plántulas (Rivero, 2006; Francis, 1991).

La latencia es considerada como la inhabilidad de las semillas para germinar aun cuando las condiciones ambientales sean favorables. Este fenómeno puede ser común en especies de ambiente áridos y semiáridos; probablemente representa un adaptación ecológica para proteger las semillas de responder a lluvias ocasionales que

Introduction

"Caro-Caro" (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Grised.), "Cují Negro" (*Acacia macracantha* Humb. & Bonpl.), "Cují Yaque" (*Prosopis juliflora* DC.) and "Guácimo" (*Guazuma ulmifolia* Lam.), species widely distributed in Tropical America, are typical of warm areas of Venezuela where they are used like important fodder in animal feeding and to reforest degraded areas (Sánchez and Ramírez, 2006). Nursery production of this plants is limited since the germination of its seeds is slow, low and erratic, perhaps because presence of latency by hard covers or any time or any other conditioning delaying process by restricting seedlings production (Rivero, 2006; Francis, 1991).

Latency is considered like lack of ability of seeds to germinate even though environmental conditions be favorable. This phenomenon can be common in arid and semi-arid species; probably represent an ecological adaptability to protect seeds to respond in case of occasional rains occurs in dry time, which does not supply enough humidity for the esta-

ocurren en la estación seca, las cuales no proveen suficiente humedad para el establecimiento y crecimiento de las plantas (Hartmann *et al.*, 2002).

La presencia de cubiertas duras (latencia física) impide la imbibición hasta tanto se ablanden o rebajen las mismas. Para resolver este tipo de problemas se ha empleado exitosamente la escarificación química con ácidos o bases fuertes (Rivero, 2006; Atencio *et al.*, 2003), sin embargo, técnicas más sencillas y económicas como el remojo en agua a 100° C por periodos cortos (Sánchez y Ramírez, 2006) o la estratificación a temperaturas cálidas superiores a 30° C (Conversa y Elia, 2008) podrían ofrecer respuestas adecuadas.

Esta investigación tuvo por finalidad evaluar el efecto de tratamientos pregerminativos en semillas de *E. cyclocarpum*, *A. macracantha*, *P. juliflora* y *G. ulmifolia* sobre la emergencia con el fin de establecer técnicas eficientes que permitan obtener gran cantidad de plantas en menor tiempo.

Materiales y métodos

Se realizaron dos ensayos en el vivero del Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental «Lisandro Alvarado», Tarabana, Municipio Palavecino, estado Lara, ubicado geográficamente 10°01' LN y 06°17' LO y una altitud de 510 msnm. La zona corresponde a un bosque seco tropical (bs-T). De acuerdo a los registros de la estación climatológica, la precipitación promedio para el año 2004 fue de 927 mm, con un régimen de distribución bimodal. La tempera-

blishment and plants growth (Hartmann *et al.*, 2002).

Presence of hard cover (physical latency) avoids the imbibition meanwhile they become soften or reduce. To solve this type of problems, chemical scarification with acids or strong bases have been used (Rivero, 2006; Atencio *et al.*, 2003), however, simpler and economical techniques like soaking in water to 100°C during short times (Sánchez and Ramírez, 2006) or stratification to warm temperatures superior to 30°C (Conversa and Elia, 2008) could offer appropriate responses.

This research had as purpose to evaluate the effect of pre-germinative treatments on seeds of *E. cyclocarpum*, *A. macracantha*, *P. juliflora* and *G. ulmifolia* on emergence with the purpose of establishing efficient techniques that permit to obtain greater quantity of plants in less time.

Materials and methods

Two essays were carried out in the Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Tarabana, Palavecino municipality, Lara state, geographically located at 10°01' NL and 06°17' WL and an altitude of 510 masl. This zone corresponds to a dry tropical forest (bs-T). According to registrations of climatological station, main rainfall for 2004 was of 927 mm, with a bimodal distribution regime. Mean annual temperature was of 26°C, mean relative humidity was of 69% and the evaporation of 2102 mm.year⁻¹ with 7.9 hours.day⁻¹ of sunstroke.

tura media anual fue de 26°C, la humedad relativa promedio fue de 69% y la evaporación de 2102 mm · año⁻¹ con 7,9 horas · día⁻¹ de insolación.

Para la aplicación de los tratamientos se recolectaron semillas frescas de Caro-Caro (*E. cyclocarpum* (Jacq.) Grised.), Cují Negro (*A. macracantha* Humb. & Bonpl.), "Cují Yaque" (*P. juliflora* DC.) y Guácimo (*G. ulmifolia* Lam.).

Los tratamientos aplicados fueron (cuadro 1):

Se contó con un testigo absoluto (T0) para todos los tratamientos y cada especie.

Escarificación química (EQ): sumergiendo las semillas en ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado por 4, 6, 8, 10, 12 y 16 min., para Carocaró, cují negro y cují yaque y en guácimo escarificación química al 50% por 30 segundos.

Para la estratificación en calor (EC) las semillas se colocaron en bolsas plásticas con aserrín de coco húmedo y luego se colgaron bajo un techo de acerolit, con el fin de obtener altas temperaturas durante el día.

Inmersión en agua caliente (IAC): remojando las semillas de Caro-caró, cují negro y cují jaque durante 1 a 5 min. y para guácimo, inmersión en agua temperatura ambiente (IATA) por 10, 20 y 30 min. y en agua caliente por 30, 60 y 90 segundos.

La siembra se realizó en bandejas de aluminio (22 x 15 x 5 cm) sobre un sustrato (1:1) arena lavada de río y aserrín de coco a pleno exposición solar.

Las variables evaluadas en las cuatro especies fueron: porcentaje de

For the application of treatments fresh seeds of "Caro-Caro" (*E. cyclocarpum* (Jacq.) Grised.), "Cují Negro" (*A. macracantha* Humb. & Bonpl.), "Cují Yaque" (*P. juliflora* DC.) and "Guácimo" (*G. ulmifolia* Lam.) were collected.

Treatments applied were (table 1):

It was an absolute control (AC) in all the treatments and each of species.

Chemical scarification (QS): by soaking seeds in sulphuric acid (H₂SO₄) concentrated during 4, 6, 8, 10, 12 and 16 min., for "Caro-caró", "Cují negro" and "Cují Yaque" and in "Guácimo", the chemical scarification to 50% during 30 seconds.

For the stratification in heat (EH) seeds were placed in plastic bags with humid coconut sawdust and then they were hanged under an "Acerolite" roof, with the purpose to obtain high temperatures during day.

Immersion in hot water (IHW): By soaking "Caro-caró", "Cují Negro" and "Cují Jaque" seeds during 1 to 5 min. and those of "Guácimo", immersion in cool water (ICW) during 10, 20 and 30 min. and into hot water during 30, 60 and 90 seconds.

The sowing was done in aluminum trays (22 x 15 x 5 cm) over a substrate (1:1) washed river sand and coconut sawdust to complete solar exposition.

The variables evaluated in four species were: emergence percentage (%E), and emergence speed (T_i, T₅₀ and T₁₀₋₉₀), by beginning measurements with germination of first seeds and until germination ending two days after that.

Design used for each of species was totally at random with 4

Cuadro 1. Tratamientos pregerminativos aplicados para acelerar la emergencia de semillas de Caro-Caro (*E. cyclocarpum*), Cují Negro (*A. macracantha*), Cují Yaque (*P. juliflora* DC.) y Guácimo (*G. ulmifolia* Lam.).

Table 1. Pre-germinative treatments applied to accelerate seeds emergence of Caro-Caro (*E. cyclocarpum*), Cují Negro (*A. macracantha*), Cují Yaque (*P. juliflora* DC.) and Guácimo (*G. ulmifolia* Lam.) seeds.

Caro-caro	Cují Negro	Cují Yaque	Guácimo
Testigo (T0)	Testigo (T0)	Testigo (T0)	Testigo (T0)
EQ 8 min. (T1)	EQ 4 min. (T1)	EQ 4 min. (T1)	IACR 10 min. (T1)
EQ 10 min. (T2)	EQ 6 min. (T2)	EQ 6 min. (T2)	IACR 20 min. (T2)
EQ 12 min. (T3)	EQ 8 min. (T3)	EQ 8 min. (T3)	IACR 30 min. (T3)
IAC 1 min. (T4)	EQ 12 min. (T4)	IAC 1 min. (T4)	IAC 30 seg. (T4)
IAC 3 min (T5)	EQ 16 min. (T5)	IAC 2 min. (T5)	IAC 60 seg. (T5)
IAC 5 min. (T6)	IAC 1 min. (T6)	IAC 3 min. (T6)	IAC 90 seg. (T6)
EC 21 días (T7)	IAC 2 min (T7)	EC 21 días (T7)	EQ 50 % 30 seg. (T7)
	IAC 3min. (T8)		EC 21 días (T9)
	EC 21 días (T9)		

*El remojo en agua caliente fue a 80°C

emergencia (%E), y velocidad de emergencia (T_i , T_{50} y T_{10-90}). Iniciando las mediciones con la germinación de las primeras semillas y hasta que dejaron de germinar por dos días consecutivos.

El diseño empleado para cada especie fue completamente al azar con 4 repeticiones por tratamiento y una unidad experimental de 50 semillas por repetición.

Resultados y discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo observar que la emergencia fue estadísticamente afectada en cada especie por los distintos tratamientos aplicados (figura 1). El análisis de varianza mostró diferencia

replications per treatment and one experimental unit of 50 seeds by replication.

Results and discussion

According to results obtained it was possible to observe that emergence was statistically affected at any specie by different treatments applied (figure 1). The analysis of variance showed highly significant difference ($P < 0.001$) for the variables %E, T_{50} and T_{10-90} at any of four species studied, while, in variable T_i only in "Cara-caro", "Cují Negro" and "Guácimo" were found differences.

Chemical scarification favored emergence percentage in "Cují Negro", "Caro-caro" and "Cují Yaque". The

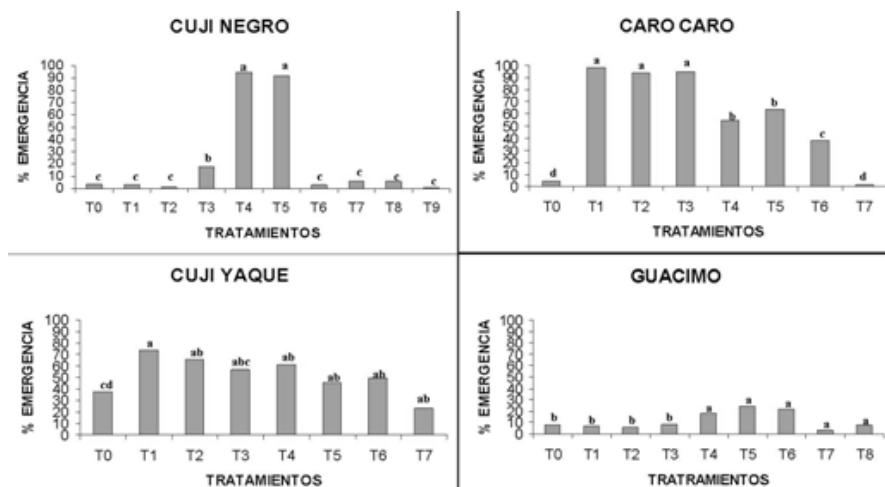


Figura 1. Efecto de tratamientos pregerminativos sobre la emergencia de *P. juliflora*, *E. cyclocarpum*, *A. macracantha* y *G. ulmifolia*

Figure 1. Effect of pre-germinative treatments on the emergente of *P. juliflora*, *E. cyclocarpum*, *A. macracantha* and *G. ulmifolia*.

altamente significativa ($P < 0,001$) para las variables %E, T_{50} y T_{10-90} en cada una de las cuatro especies estudiadas, mientras que, en la variable T_i solo se encontraron diferencias en Cara-caro, Cují Negro y Guácimo.

La escarificación química favoreció el porcentaje de emergencia en Cují Negro, Caro-caro y Cují Yaque. Los mayores %E se alcanzaron al someter las semillas a escarificación química (figura 1). Así, en Cují Negro se observó un aumento del % E con respecto al testigo (3,5%), alcanzando los mayores valores de emergencia para el tratamiento sometido a 12 y 16 minutos con 95 y 92% respectivamente. En Caro-caro la EQ por 8, 10 y 12 min. favoreció el porcentaje de emergencia observándose valores promedios con 98,0, 93,5 y 94,5% respectivamente, mientras que en Cují

higher %E was reached when seeds were chemically scarified (figure 1). Thus, in "Cují Negro" an increase of %E respect to control (3.5%) was reached, showing the higher emergence values for treatment subdue to 12 and 16 minutes with 95 and 92% respectively. In "Caro-caro" the EQ for 8, 10 and 12 min favored emergente percentage being obtained mean values with 98.0, 93.5 and 94.5% respectively, while in "Cují Yaque" the higher emergence average (73.5%) corresponded to the exposition for 4 min, resulting similar to the other EQ treatments. These results differs with those obtained by Atencio *et al.*, (2003) who found a possible toxic effect when seeds of *Peltophorum pterocarpum* were exposed during 10 min in sulphuric acid to 5%, which caused a decrease on germination percentage.

Yaque el mayor promedio de emergencia (73,5%) correspondió a la exposición por 4 min., resultando semejante a los otros tratamientos de EQ. Estos resultados difieren con los obtenidos por Atencio *et al.*, (2003) quienes encontraron un posible efecto tóxico al exponer las semillas de *Peltophorum pterocarpum* durante 10 min en ácido sulfúrico al 5%, lo que ocasionó una disminución en el porcentaje de germinación, contrario a lo observado por

En estas tres especies la inmersión en agua caliente fue menos eficiente para estimular la emergencia, sin embargo; se alcanzaron promedios superiores o cercanos al 50% en Caro-caro (54,5 y 63,5% respectivamente) con 1 y 3 min. de remojo y en Cuji Yaque (45,5 y 49,5% respectivamente) con 2 y 3 min. Posiblemente, el calor del agua logró ablandar las cubiertas aumentando su permeabilidad y estimulando así el proceso de emergencia, sin embargo, para obtener mayores porcentajes y velocidad en la emergencia se debería probar con incrementos en el tiempo de inmersión y variaciones en la temperatura.

Estos resultados son comparables con los obtenidos por Sánchez y Ramírez (2006) quienes al someter semillas de *Leucaena leucocephala* a remojo en agua caliente por 10 minutos lograron altos valores de emergencia, igual a lo observado por González *et al.*, (2009), quienes al trabajar sobre la misma especie pudieron comprobar el efecto estimulante de la escarificación térmica (inmersión en agua caliente) sobre el proceso de emergencia de estas plantas.

Los menores valores de veloci-

In these three species the immersion in warm water was less efficient for stimulating emergence, however; higher averages or close to 50% were reached in "Caro-caro" (54.5 and 63.5% respectively) with 1 and 3 min. soaking and in "Cuji Yaque" (45.5 and 49.5% respectively) with 2 and 3 min. Possibly, the water warm softened covers by increasing its permeability and stimulating the emergence process, however, to obtain higher percentages and speed on emergence have to be proved with increases on immersion time and variation in temperature.

These results are comparable with those obtained by Sánchez and Ramírez (2006) who observed in seeds of *Leucaena leucocephala* subjected to soaking into warm water during 10 minutes achieved high emergence values, just like those observed by González *et al.*, (2009), who work out with the same specie can prove the stimulating effect of thermal scarification (immersion into warm water) on emergence process of these plants.

The lower values of emergence expressed in T_i , T_{50} and T_{10-90} agree with higher emergence percentages, such a way the treatments of EQ more effective to promote the emergence, also increased speed, being observed that, in "Caro-caro" the EQ during 8 min showed T_i 6 days, T_{50} 8 days and T_{10-90} 6 days; in "Cuji Negro" EQ por 12 min. showed T_i 4 days, T_{50} 5 days and T_{10-90} 2 days, while in "Cuji Yaque" with EQ during 4 min T_i and el T_{50} occurred at 5 days and T_{10-90} in 2 days.

In "Guácimo", the measured responses in %E were very low, being

dad de emergencia expresados en T_i , T_{50} y T_{10-90} coinciden con los mayores porcentajes de emergencia, de tal manera que, los tratamientos de EQ más efectivos para promover la emergencia, también incrementaron la velocidad, observándose que, en Carocaro la EQ por 8 min presentó T_i 6 días, T_{50} 8 días y T_{10-90} 6 días; en Cuji Negro EQ por 12 min. mostraron T_i 4 días, T_{50} 5 días y T_{10-90} 2 días, mientras que en Cuji Yaque con EQ por 4 min el T_i y el T_{50} sucedieron a los 5 días y T_{10-90} en 2 días.

En Guácimo, las respuestas medidas en %E fueron muy bajas, siendo los mayores promedio 24,5, 22,0 y 18,0% correspondientes a los tratamientos de remojo en agua caliente durante 60, 90 y 30 min respectivamente. El resto de los tratamientos presentaron resultados entre 9 y 3%, siendo este último el de EQ con ácido sulfúrico al 50% por 30 segundos. Estos resultados podrían indicar que los tratamientos a las dosis y tiempo aplicados no fueron eficientes para favorecer esta variable.

Se destaca que las especies con cubiertas duras presentaron las más altas respuestas a los tratamientos de escarificación química, con los cuales se alcanzaron los mayores valores de % y velocidad de E. En el caso específico de *A. macracantha*, solo este tipo de tratamiento abrasivo, con mayores tiempo de exposición al ácido, lograron romper la latencia de esta semilla, evidenciando mayor dureza en su cubiertas que en los otros casos. De estas observaciones se puede inferir, que el tipo de latencia que presenta las semillas de estas especies solo se

the higher averages 24.5, 22.0 and 18.0% corresponding to the treatments in hot water soaking during 60, 90 and 30 min, respectively. The rest of treatments showed results between 9 and 3%, being the last one those of EQ with sulphuric acid to 50% during 30 seconds. These results could indicate that these treatments in doses and time applied were not efficient to favor this variable.

It is possible to detach that species with hard covers showed the higher responses to chemical scarification treatments, reaching the higher values of E percentage and speed. In case of *A. macracantha*, only this type of abrasive treatment, with higher time of exposition to acid, can break latency of this seed, evidencing higher hardness in its covers that in rest of cases. From these observations it can be observed that type of latency that seeds of these species shows only are caused by presence of hard covers, because when this avoiding is eliminated, the emergence is high and occurs on a rapid and uniform way. Similar results were obtained by Rivero (2006), who reached higher %E when seeds of *Caesalpinia pulcherrima*, *Caesalpinia granadillo*, *Pithecellobium saman* and *Bauhinia monandra* were chemically scarified during 12, 15, 8, and 8 min, being observed values of 99, 96, 92 and 84% respectively. At the same time, process speed was also increased when reducing T_i , T_{50} and T_{10-90} any case.

Stratification in hot did not stimulated emergence at any of species evaluated and on the contrary, variables showed inferior values to

debe a la presencia de cubiertas duras, pues al eliminar este impedimento la emergencia es alta y sucede en forma rápida y uniforme. Resultados similares obtuvo Rivero (2006), quien alcanzó los mayores %E al someter semillas de *Caesalpinia pulcherrima*, *Caesalpinia granadillo*, *Pithecellobium saman* y *Bauhinia monandra* a escarificación química durante 12, 15, 8, y 8 min, observándose valores de 99, 96, 92 y 84% respectivamente. A la vez, logró incrementar la velocidad del proceso al reducir T_i , T_{50} y T_{10-90} en cada caso.

La estratificación en calor no estimuló la emergencia en ninguna de las especies evaluadas y por el contrario las variables mostraron valores inferiores al testigo. Estos resultados posiblemente se relacionan con que los valores de temperatura mantenidos por el sustrato y el tiempo, no fueron suficientes para ablandar las cubiertas duras de estas semillas.

En *G. ulmifolia* los tratamientos no fueron eficientes como en las otras especies, presentando en todos los casos promedios % E inferiores al 50%. Esto debido, posiblemente, a que las semillas manifiestan algún tipo de latencia u otro condicionamiento no superable con los tratamientos aplicados. La semillas secretan una capa gelatinosa que parece inhibir la germinación (Francis, 1991), cuyo efecto tal vez cambiaría con la remoción de esta capa seguido de un remojo prolongado en agua a temperatura ambiente o tal vez al almacenarlas a temperatura ambiente en seco por diferentes periodos de tiempo.

Los resultados obtenidos en guácimo difieren de los obtenidos por

control. These results possibly are related to temperature values kept by substrate and time, were not enough to soften hard covers of these seeds.

In *G. ulmifolia* treatments were not efficient like in the other species, showing in all the cases averages of %E inferior to 50%. This possibly caused because seeds exhibit some type of latency or another type of conditioning not was overcome with treatments applied. Seeds secrete a gel layer that probably inhibited germination (Francis, 1991), and this effect perhaps would change with removal of this layer followed by a prolonged soaking into water at environmental temperature or perhaps store them at environmental temperature in dry by different time periods.

The results obtained in "Guácimo" differs from those obtained by Converso and Elia (2008), when combining stratification treatments to 23°C with soaking in water during 1 month applied both in seeds stored like fresh of *Asparagus acutifolius* found emergence values higher than 70% reducing T_{50} , detaching that these seeds could show not deep physiological latency.

Conclusions

Chemical scarification treatments increased % and emergence speed in *E. cyclocarpum*, *A. macracantha* and *P. juliflora*, for this reason could be recommended the application of these treatments before sowing to favor these variables.

The soaking in hot water at temperature and time evaluated

Converso y Elia (2008), al combinar tratamientos de estratificación a 23°C con remojo en agua por 1 mes aplicados tanto en semillas almacenadas como frescas de *Asparagus acutifolius* encontraron valores de emergencia superiores al 70% reduciendo notablemente el T_{50} , señalando que estas semillas podrían presentar latencia fisiológicas no profunda.

Conclusiones

Los tratamientos de escarificación química incrementaron el % y velocidad de emergencia en *E. cyclocarpum*, *A. macracantha* y *P. juliflora*, razón por la cual podría recomendarse la aplicación de estos tratamientos antes de realizar la siembra para favorecer estas variables.

El remojo en agua caliente a la temperatura y tiempo evaluado aunque incrementó el %E no fue tan eficiente como otros tratamientos.

El tratamiento de estratificación en calor no favoreció el proceso ni la velocidad de germinación en ninguna de las especies.

Ninguno de los tratamientos aplicados en *G. ulmifolia* fueron eficientes ni para estimular la emergencia ni la velocidad de germinación, asociado posiblemente con una respuesta varietal, que impide favorecer estas variables.

Literatura citada

Atencio, L., R. Colmenares, M. Ramírez V. y D. Marcano. 2003. Tratamientos pregerminativos en acacia San Francisco (*Peltophorum pterocarpum*) Fabacea. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 20(1):63-71.

although increased the %E were not efficient in comparison to other treatments.

The stratification treatment in hot did no favors the process not germination speed any of species.

Any of treatments applied neither in *G. ulmifolia* were efficient nor to stimulate the speed emergence, probably related to a varietal response that avoid to favor of these variables.

End of english version

Converso, G. y A. Elia. 2008. Effect of seed age, stratification and soaking on germination of wild asparagus (*Asparagus acutifolius* L.). Scientia Horticulturae 119(3):241-245.

Francis, J.K. 1991. *Guazuma ulmifolia* Lam. Guácima. SO-ITF-SM-47. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 5 p.

González, Y., J. Reino, y R. Machado. 2009. Dormancia y tratamientos pregerminativos en las semillas de *Leucaena spp.* cosechadas en suelo ácido. *Pastos y Forrajes* [online] (32)4. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942009000400005&lng=es&nrm=iso. ISSN 0864-0394. Fecha de consulta: 29 de junio de 2010.

Hartmann, H., D. Kester, F. Davies y R. Geneve. 2002. Plant Propagation Principles and Practices Seventh Edition Prentice-Hall. New Jersey. 437 p.

Rivero, M. 2006. Evaluación de tratamientos pregerminativos para estimular la emergencia en

cinco especies ornamentales
arbóreas. Trabajo de grado para
optar al título de Ing. Agrónomo.
Universidad Centroccidental
"Lisandro Alvarado". Decanato de
Agronomía. Cabudare. Estado
Lara, Venezuela. 97p.

Sánchez, P. y M. Ramírez, 2006.
Tratamientos pregerminativos en
semillas de *Leucaena leucocephala*
y *Prosopis juliflora*. Rev. Fac. Agro.
(Luz) 23:257-272.