

Temperatura y germinación de las semillas de *Dalbergia retusa* (Papilionaceae), árbol en peligro de extinción

Elmer G. García y José F. Di Stéfano

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 2060, San José, Costa Rica.

Fax: (506) 207 4216. Correo electrónico: egarcia@cariari.ucr.ac.cr y jdistefa@cariari.ucr.ac.cr

Recibido 22-IV-1999. Corregido 27-VII-1999. Aceptado 30-VIII-1999.

Abstract: The effect of temperature over *Dalbergia retusa* Hemsl. germination was studied in the laboratory. Seeds were disinfected and placed in Petri dishes for germination at 15, 20, 25, 30, 35, 40, and 45 °C. Germination percentage and the hypocotyl-radicle length were measured after three and five days. The highest germination (85.6%) was obtained at 30 °C. Lower temperatures did not favor germination. Some seeds were able to germinate at 40 and 45 °C, a physiological adaptation to hot environments.

Key words: *Dalbergia retusa*, germination, temperature, seeds, temperature adaptation.

El cocobolo (*Dalbergia retusa* Hemsl.) es un árbol distribuido desde México hasta Panamá. En Costa Rica se localiza principalmente en altitudes inferiores a los 300 msnm, con climas calientes, estacionales y una precipitación inferior a los 2000 mm anuales. Con frecuencia crece en sitios planos con menos de 15 % de pendientes y áreas de bosque poco denso (Jiménez 1999). Con frecuencia alcanza alturas menores a 30 m y diámetros inferiores a 65 cm. La floración ocurre generalmente entre febrero y abril. Los frutos se forman y alcanzan su tamaño normal a las pocas semanas después de observar las flores, pero tardan alrededor de un año para alcanzar la madurez y liberar las semillas.

Respecto a la germinación, ésta es de tipo epigea y por lo general la radícula brota entre los 3 y 5 días después de iniciada la imbibición (Molina *et al.* 1996). Sin embargo, es poco lo que se sabe al respecto. Es por eso que el objetivo de esta investigación fue estudiar el

efecto de la temperatura sobre la germinación de las semillas.

Las pruebas se realizaron entre mayo y junio de 1997, en la Escuela de Biología y el Centro de Investigaciones en Granos y Semillas de la Universidad de Costa Rica (San José). Para ello se utilizó una mezcla de semillas colectadas dos meses antes, a partir de frutos secos adheridos a tres árboles, de 16 m de altura en promedio, localizados en Pueblo Viejo de Nicoya, Guanacaste. Se eliminaron todas aquellas semillas que presentaban daños, deformidades o eran mucho más pequeñas que la mayoría. Las semillas se desinfectaron mediante una inmersión por un minuto en una solución de hipoclorito de sodio al 1%; luego se lavaron con agua destilada. Posteriormente, se colocaron en placas de Petri con un papel filtro, al que se le agregó agua destilada hasta su saturación. El papel y las placas también se esterilizaron con hipoclorito de sodio. Los platos

de Petri se colocaron en cámaras de germinación en total oscuridad, a diferentes temperaturas: 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 45 °C. Por cada tratamiento se usaron 10 repeticiones, cada una con 25 semillas.

A los tres y cinco días después de iniciada la imbibición se evaluó el porcentaje de germinación. Asimismo, se midió la longitud del eje hipocótilo-radícula. Aquellas semillas que germinaron a los tres días fueron sacadas de las cajas. Los datos se sometieron a análisis de varianza, efectuando una transformación del arcoseno para los porcentajes y una comparación de medias con probabilidades de Bonferroni.

Los experimentos demostraron que la temperatura es un factor que afecta la germinación. Tanto a los tres como a los cinco días después de iniciada la imbibición se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$). Después de cinco días ya no ocurrió germinación en ningún tratamiento, pues las semillas que quedaban empezaron a pudrirse. A 15 y 20 y 45 °C se obtuvieron los menores valores, mientras que el más alto se encontró a 30 °C (Fig. 1), temperatura característica de los lugares donde se encuentra la especie en forma natural. Al comparar los porcentajes de germinación entre los 3 y 5 días se encontró que hubo diferencias altamente significativas para los tratamientos a 20 y 25 °C, lo que sugiere un retraso del proceso. A los 30 y 35 °C las diferencias, aunque significativas, no fueron tan marcadas. A los 15, 40 y 45 °C los valores fueron similares ($p < 0.1$). Situación similar ocurrió con la longitud del eje hipocotilo-radícula (Fig. 2). En este caso los análisis de varianza demostraron que hubo diferencias significativas ($p < 0.01$) entre tratamientos. La longitud del eje radícula-hipocótilo fue mayor en aquellas semillas germinadas a los 30 °C, lo que sugiere también que esta temperatura es la que más estimula el proceso de germinación.

Los resultados demostraron que a menos de 25 °C se retrasa la germinación, hasta casi su inhibición total a 15 °C. Sin embargo, las bajas temperaturas aparentemente no dañan el embrión, puesto que cuando las semillas se pusieron a temperatura ambiente, la mayoría logró germinar en menos de una semana.

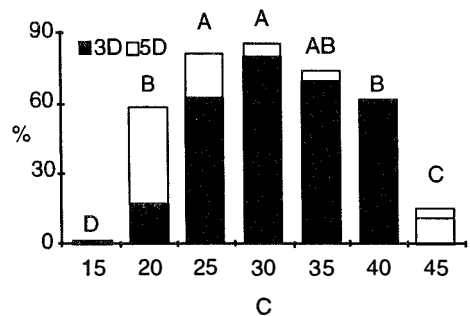


Fig. 1. Porcentajes de germinación a los 3 y 5 días luego de la imbibición, de semillas de cocobolo colocadas en cámaras a diferentes temperaturas, en oscuridad total. Letras diferentes, significativas a una probabilidad Bonferroni < 0.01 , basado sobre el porcentaje total de germinación.

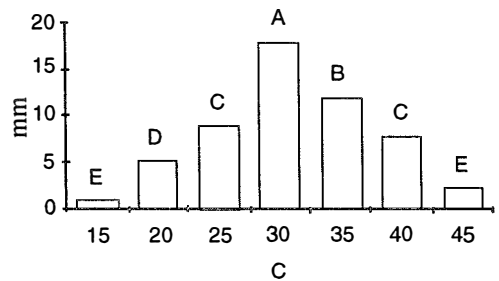


Fig. 2. Longitud del hipocótilo-radícula promedio de las 6 plántulas de cocobolo más largas, creciendo en cámaras de germinación a diferentes temperaturas, en oscuridad total. Letras diferentes indican significancia a una probabilidad Bonferroni < 0.05 .

Llama la atención que aún a temperaturas muy altas (45 °C), algunas semillas imbibidas germinaron, lo que refleja la gran capacidad de adaptación fisiológica de la especie a lugares calientes. Según Salisbury y Ross (1992) la mayor parte de las plantas tienen problemas cuando se exponen a más de 42 °C, pues ello favorece la desnaturalización de proteínas y afecta las membranas celulares. Sin embargo, en especies con capacidad de germinar y crecer en ambientes calurosos, se han encontrado proteínas, en distintos componentes celulares, resistentes a la desnaturalización y a la hidrólisis, así como enzimas que se mantienen activas a altas temperaturas (Salisbury y Ross 1992,

Taiz y Zeiger 1998). Por otro lado, es posible que estas semillas acumulen carbohidratos, que como lo sugirió Turner (1979), pueden favorecer la existencia de un potencial osmótico celular muy negativo, lo cual evita la deshidratación.

Las investigaciones de Vázquez-Yáñez (1974, 1987) determinaron que las especies que crecen en los claros de los bosques o en áreas con mucha exposición al sol, tienen mayores porcentajes de germinación cuando la temperatura es alta y se inhibe si es baja. Esto puede presentarse en el cocobolo, que según Jiménez (1999) resulta frecuente encontrarlo en sitios con bosques poco densos, en los cuales en algunas épocas del año las temperaturas alrededor del medio día pueden superar los 35 °C. Por lo tanto, el hecho de que la germinación sea mayor entre 25 y 35 °C, le puede conferir una serie de ventajas competitivas, que garantiza la supervivencia en los bosques secos, donde es común encontrarla. Sin embargo, esta adaptación posiblemente la restrinja a no poder distribuirse en otras zonas de vida con temperaturas menores, lo cual se refleja en distribución altitudinal menor a 300 msnm.

AGRADECIMIENTOS

A Freddy Blanco por su ayuda en el laboratorio y a Carlos Manuel Baltodano por la re-

colección de las semillas. Parcialmente financiado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica (proyecto 111-96-246).

REFERENCIAS

- Jiménez, Q. 1999. Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Heredia, Costa Rica. 187 p.
- Molina, M.A., G. Brenes & D. Morales. 1996. Descripción y viverización de 14 especies forestales nativas del bosque seco tropical. Esfera, Grecia, Costa Rica.
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross. 1992. Plant physiology. Wadsworth, Belmont, California. p. 493-495.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 1998. Plant physiology. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- Turner, N.C. 1979. Drought resistance and adaptation to water deficit in crop plants, p. 342-367. In Mussell, H. & R.C. Staples (eds.). Stress physiology in crop plants. Wiley, Nueva York.
- Vázquez-Yáñez, C. 1974. Studies on the germination of seeds of *Ochroma lagopus* Swartz. Turrialba 24:176-179.
- Vázquez-Yáñez, C. 1987. Fisiología ecológica de semillas en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México. Rev. Biol. Trop. 35:85-96.