

Nota Técnica

**GERMINACION Y DESARROLLO RADICULAR DE TEMPISQUE  
(*Sideroxylon capiri*) A DIFERENTES TEMPERATURAS<sup>1</sup>**

*José Francisco Di Stéfano<sup>2</sup>/\*, Elmer García\**

**Palabras clave:** tempisque, *Sideroxylon capiri*, germinación, crecimiento radicular, temperatura.

**RESUMEN**

Se evaluó el efecto de varias temperaturas (15, 20, 26, 30, 35, 40°C) sobre la germinación y crecimiento radicular de plántulas a partir de semillas recién caídas de 5 árboles de tempisque (*Sideroxylon capiri*), ubicados en el Cerro Barra Honda, Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Se sembraron 150 semillas/tratamiento (esterilizadas con hipoclorito de sodio al 2% e impregnadas con un fungicida), en cajas plásticas tapadas que contenían un paño sintético absorbente. Estas se ubicaron en cámaras de germinación en total oscuridad. Los mayores porcentajes de germinación, entre un 40 y 60%, se obtuvieron a 30 y 35°C luego de aprox. un mes, y los menores a 15 y 40°C (<25%). Las semillas empezaron a germinar después de los 10 días (excepto a 15°C). No se aplicó ningún tratamiento pregerminativo. En cuanto al crecimiento radicular (solo las plántulas con el mayor crecimiento/tratamiento, n ≤15), la temperatura más favorable fue la de 30°C, alcanzando una tasa promedio de 2.5 mm/día. A 15 y 40°C las tasas de crecimiento fueron al menos 3.3 veces menores.

**ABSTRACT**

**Germination and root development of tempisque (*Sideroxylon capiri*) at different temperatures.** The effect of various temperatures (15, 20, 26, 30, 35, 40°C) on the germination and root growth of seedlings of tempisque, was evaluated. Recently fallen seeds were collected from five trees growing at the Cerro Barra Honda, Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. One hundred and fifty seeds (sterilized with 2% solution of sodium hypochlorite and covered with a fungicide)/treatment, were placed in covered plastic boxes with a synthetic absorbent cloth and stored in germination chambers in total darkness at the desired temperature, for aprox. one month. The best total germination percentages occurred at 30 and 35°C (between 40 and 60%), and the worst at 15 and 40°C (less than 25%). The seeds began germinating after the 10<sup>th</sup> day (except at 15°C). No pregermination treatment was applied. Root growth (only the best seedlings n ≤15/treatment, were chosen) was favored at 30°C with an average rate of 2.5 mm/day. At 15 and 40°C the rates were at least 3.3 times less.

1/ Recibido para publicación el 3 de agosto de 1999.

2/ Autor para correspondencia.

\* Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San

Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

Correo electrónico: jdistefa@cariari.ucr.ac.cr /

egarcia@cariari.ucr.ac.cr

## INTRODUCCION

El árbol de tempisque (*Sideroxylon capiri*) se encuentra categorizado a nivel nacional, como una especie en vías de extinción (Jiménez 1999). Sin embargo, todavía es abundante en ciertas áreas de conservación como en Barra Honda y Palo Verde. Se distribuye desde México hasta Panamá, principalmente entre los 0 y 900 msnm en climas desde secos hasta húmedos con temperaturas que oscilan entre 22 y 30°C. Es maderable y sus frutos son consumidos por murciélagos, monos, venados e inclusive coyotes. En general, la mayor producción de flores y frutos ocurre durante la época seca entre enero y abril en la provincia de Guanacaste (Jiménez 1999, y observación personal de los autores).

Por su importancia para la conservación de la fauna y un posible aprovechamiento forestal, es fundamental conocer la autoecología de la especie para su manejo sostenible. Una etapa fundamental para su supervivencia está relacionada con la germinación y el desarrollo inicial de la plántula. En este sentido, Jiménez (1999) señala que la regeneración natural es muy escasa, mientras que González y Quirós (1993) no lograron que sus semillas germinaran después de varios meses. Posteriormente, Molina et al. (1996) informaron que se puede lograr entre un 40 y un 60% de germinación, si las semillas son escarificadas mecánicamente, con agua caliente durante 1 min. En varias pruebas en el campo e invernadero realizadas por García y Di Stéfano (1999), se determinó hasta un 80% de germinación con semillas no escarificadas a partir de frutos o semillas colectadas del suelo.

Los frutos son carnosos, elipsoides a globosos, de 2.5 a 5 cm de largo y 1 cm de ancho. Contienen una sola semilla de 1.5 a 2.5 cm de largo, elipsoide a globosa y con testa café claro, dura y lisa (Pennington 1990).

El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto de varias temperaturas sobre la germinación y crecimiento inicial de la radícula de semillas de tempisque, en condiciones de laboratorio.

## MATERIALES Y METODOS

A mediados de mayo de 1999, se colectó del suelo una amplia cantidad de semillas o frutos recién caídos, de 5 árboles (principalmente de 3) localizados en el Cerro Barra Honda, Nicoya, Guanacaste, aproximadamente 350 msnm. Las semillas que estaban con el pericarpo, se despulparon, y luego se mezclaron en un solo lote. Para las pruebas, se escogieron las mejores semillas completas, eliminándose las muy pequeñas, las que tenían algún defecto o quebradura de la testa, y las que flotaban. Las semillas fueron sumergidas en hipoclorito de sodio al 2% por 2 min, enjuagadas con agua destilada e impregnadas con el fungicida Vitavax a una concentración de 2 g/kg de semilla (Ramiro Alizaga, CIGRAS, Comunicación personal). Una semana después de colectadas, éstas se sembraron en cajas plásticas con tapa y con un paño sintético absorbente (previamente enjuagado en hipoclorito de sodio), las cajas se introdujeron en cámaras de germinación a 6 temperaturas (15, 20, 26, 30, 35, 40°C) en oscuridad total durante aproximadamente un mes. Las cámaras se ubican en los laboratorios de Ecofisiología y Patología Forestal de la Escuela de Biología y del Centro de Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) de la Universidad de Costa Rica. En total se sembraron 900 semillas, que corresponden a 50 semillas por repetición, 3 repeticiones y 6 tratamientos. Debido a la selección realizada las semillas, no alcanzó el lote para incluir una cuarta repetición.

Cada 2 a 3 días se verificó el número de semillas que presentaban roturas en la cubierta seminal por imbibición, y aquéllas germinadas (la radícula salía de la testa). Además, se midió la longitud de la radícula. Si era necesario, se agregaba agua destilada, se lavaban las semillas muy contaminadas con hongos, y se rotaban las cajas dentro de la cámara.

Los valores de germinación se transformaron al arcoseno de la raíz cuadrada (Sokal y Rohlf 1973) para efectuar el análisis estadístico por fecha, mientras que para el caso del crecimiento radicular, se utilizaron únicamente aquellas plántulas con el mayor crecimiento hasta un máximo de 15 individuos/tratamiento. La comparación de medias se hizo *a posteriori* utilizando la prueba de Tukey.

**RESULTADOS**

En general, a los 5 días se empezó a observar roturas en la cubierta seminal, mientras que la mayoría germinó después de los 10 días (Figura 1), similar a lo encontrado por García y Di Stéfano (1999). La máxima germinación se alcanzó a los 30 días de sembradas las semillas. Esto parece sugerir que la semilla no requiere ningún tratamiento pregerminativo, aunque se desconoce el posible efecto mecánico que pudo haber tenido sobre la cubierta seminal, la caída del fruto o la semilla al suelo, o las oscilaciones diarias de temperatura cuando éstas reposaban sobre la hojarasca.

El número de semillas a las que se les observó la ruptura de la testa por imbibición, fue superior a las que germinaron (Figura 1), debido en parte, al efecto que produjeron los tratamientos, a la infección paulatina por hongos (especialmente hacia el final del experimento y a 26, 30 y 35°C), y a que algunas de las semillas probablemente no eran viables.

Las diferencias entre los tratamientos en la tendencia a romper la cubierta seminal, fueron significativas a partir de los 15 y hasta los 27 días después de sembradas ( $P \leq 0.04$ , Figura 2). Esta tendencia fue más lenta a 15 y 20°C, debido a que se afectaron procesos físicos como la imbibición y la difusión de gases.

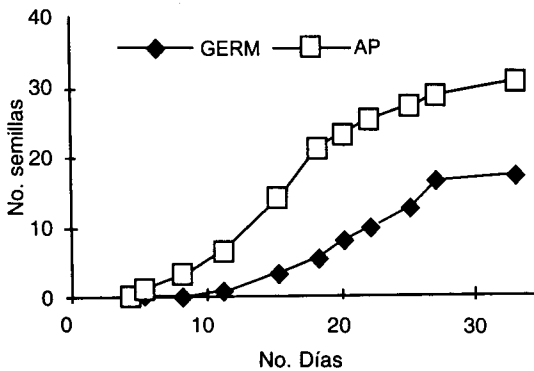


Fig. 1. Número promedio total de semillas de *S. capari* germinadas (GERM) o con la testa abierta (AP).

También se determinó diferencias significativas en la germinación entre los tratamientos, de los 11 a los 22 días de sembradas las semillas ( $P \leq 0.04$ ), pero marginalmente significativas a los 25 y 27 días ( $P \leq 0.08$ ). Las temperaturas más favorables fueron las de 30 y 35°C (Figura 3) con promedios de germinación entre el 40 y el 60%, datos cercanos a lo observado por Molina et al. (1996), pero inferiores a los valores máximos obtenidos por García y Di Stéfano (1999). Flores (1999) señala que para las especies tropicales, el ámbito óptimo de germinación oscila entre 25 y

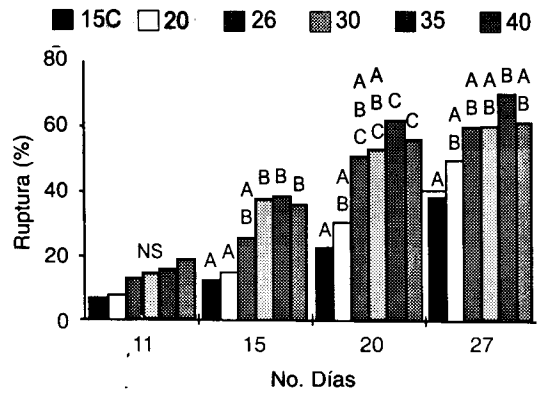


Fig. 2. Porcentaje promedio de semillas de *S. capari* en las que se evidenció ruptura de la testa por imbibición, a diferentes temperaturas. Letras diferentes indican diferencias al  $P \leq 0.05$ . NS=no significativas  $P > 0.05$ .

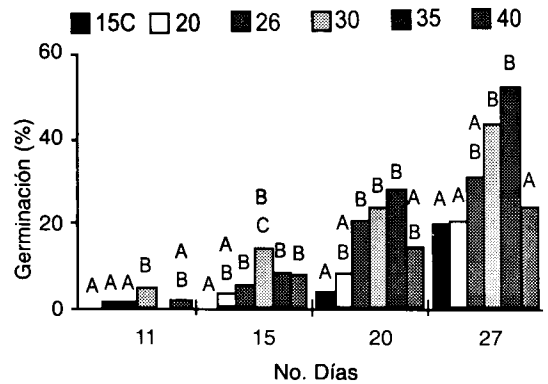


Fig. 3. Porcentaje de germinación promedio de semillas de *S. capari* a diferentes temperaturas. Letras diferentes al  $P \leq 0.08$ .

30°C, sin embargo, en este caso la tendencia fue hacia las temperaturas más altas (inclusive se logró obtener una germinación de más de un 20% a 40°C) como adaptación al ambiente donde se colectaron las semillas del suelo (5 cm de profundidad) y al aire (a aproximadamente 1 m) entre marzo y junio 1996-1999 en el Cerro Barra Honda, donde las temperaturas fueron de 24 a 27°C, 24 a 31°C, respectivamente, dentro del bosque; (datos no publicados tomados por los autores). También este resultado parece explicar por qué la germinación fue más baja en aquellas semillas sembradas en el invernadero en San Pedro de Montes de Oca (1200 msnm) comparadas con las ubicadas en Guanacaste a 50 msnm (García y Di Stéfano 1999). Además, se observó un retraso de al menos 5 días, en la germinación de las semillas sometidas a 15°C.

De manera similar, el crecimiento de la raíz se afectó por la temperatura, con diferencias altamente significativas a partir de las mediciones a los 15 días después de sembradas ( $P < 0.01$ , Figura 4). Sin embargo, en este caso, el tratamiento más favorable fue el de 30°C, con una tasa promedio de crecimiento de 2.49 mm/día, (similar al valor encontrado por García y Di Stéfano 1999). A 15°C la tasa de crecimiento fue de 0.76 mm/día y a 40°C fue de 0.44 mm/día. Flo-

res (1999) señala que a temperaturas no óptimas de germinación pueden producirse plántulas con patrones de crecimiento anómalos.

Estos resultados parecieran indicar que el tempisque sigue el síndrome de germinación que Garwood (1983) llamó "intermedio-seco", donde la especie produce y dispersa sus semillas a mediados o finales de la época seca, para germinar al inicio de las lluvias. De acuerdo a la autora, esta estrategia presenta la ventaja de reducir las falsas germinaciones por lluvias esporádicas durante el periodo seco, y a la vez se reduce el riesgo de depredación post-dispersión.

## CONCLUSIONES

La temperatura óptima de germinación de tempisque osciló entre 30 y 35°C, mientras que las menos favorables fueron las de 15, 20, y 40°C. No se necesitó ningún tratamiento pregerminativo en las semillas colectadas del suelo. Las semillas empiezan a germinar después de 2 a 3 semanas luego que se alcanza los niveles adecuados de humedad, lo cual normalmente ocurre, para el caso del Cerro Barra Honda entre mayo y junio.

Por otro lado, las tasas promedio máximas del crecimiento radicular ocurrieron a 30°C, reduciéndose cerca de 2 veces o más cuando se compara con las otras temperaturas.

## AGRADECIMIENTOS

A Ramiro Alizaga y Julieta Carranza por facilitarnos las cámaras de germinación. Parcialmente financiado por la Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica. A la Administración del Parque Nacional de Barra Honda.

## LITERATURA CITADA

FLORES, E. 1999. La planta: estructura y función. Libro Universitario Regional, Cartago, Costa Rica. 884 p.

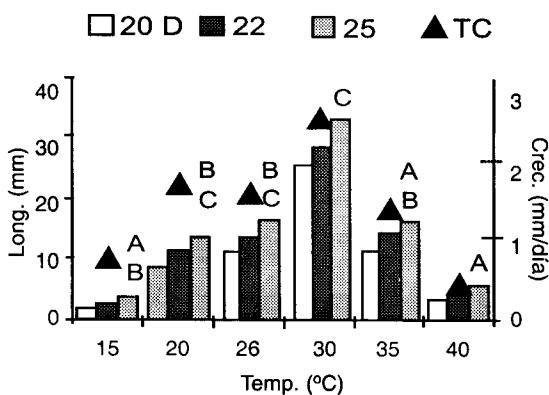


Fig. 4. Longitud y tasa de crecimiento (TC) promedio de la raíz de las 15 semillas de *S. capari* de mayor longitud de la raíz/tratamiento a los 20, 22 y 25 días (D) bajo diferentes temperaturas. Letras diferentes indican diferencias significativas  $P \leq 0.02$  cuando se comparan las TC.

- GARCIA, E.G.; DI STEFANO, J.F. 1999. Germinación y desarrollo de plántulas de tempisque (*Sideroxylon capiri* (A.DC.) Pittier: Sapotaceae). Brenesia (en prensa).
- GARWOOD, N. 1983. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panamá: a community study. Ecol. Monogr. 53:159-181.
- GONZALEZ, H.; QUIROS, G. 1993. Germinación de doce especies arbóreas del bosque tropical húmedo. Brenesia 39-40:119-124.
- JIMENEZ, Q. 1999. Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica. 2da. Edición. INBio, Heredia, Costa Rica. 187 p.
- MOLINA, M.A.; BRENES, G.; MORALES, D. 1996. Descripción y viverización de 14 especies forestales nativas del bosque seco tropical. Vol.1. Editorial Esfera, Grecia, Costa Rica. 91 p.
- PENNINGTON, T.D. 1990. Flora Neotropica. Organization for Flora Neotropica y The New York Botanical Garden. Nueva York. 770 p.
- SOKAL, R.; ROHLF, F. 1973. Introduction to Biostatistics. W.H. Freeman & Co., San Francisco. 368 p.