



Universidad y Ciencia

ISSN: 0186-2979

ciencia.dip@ujat.mx

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México

Vargas Simón, Georgia; Molina Martínez, René Fernando; Moguel Ordóñez, Eduardo Javier
Caracterización del fruto, semilla y estudios de germinación del guapaque (*Dialium guianense*
(Aubl.) Sandwith.) (Parte B)

Universidad y Ciencia, vol. 38, núm. 19, diciembre, 2003, pp. 77-83

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Villahermosa, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15403803>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

rificación mecánica (Ellis *et al.* 1985; Ferreira *et al.* 1992), son útiles para la germinación de las semillas de esta familia.

En *Cassia tomentosa* y en *C. xiphoidea* bajo tratamientos de inmersión en agua a 80 y 85°C, así como en ebullición por tres minutos, se obtuvo una germinación del 54 y 85%, respectivamente (Soto 1996).

En la especie *Enterolobium cyclocarpum*, temperaturas de 65 y 75°C a 6, 9 y 12 minutos promovieron la germinación en un 100% (Camacho 1994).

Por su parte, los tratamientos pregerminativos con ácido giberélico son efectivos contra la dormición secundaria, la inmersión en la fitohormona a diferentes concentraciones ha elevado la germinación hasta en un 90% (Camacho 1994, Li *et al.* 1999).

Experimentalmente, Todd-Bockarie & Duryea (1993) emplearon una serie de tratamientos pregerminativos con semillas de *D. guineense*, recolectadas en el este de África. Los tratamientos fueron de tipo químico, físico, mecánico y la combinación de ellos. Los resultados relevantes del estudio fue la obtención de un 96% de germinación cuando se cortó una porción de la testa y un 93% cuando las semillas se remojaron por 6 min en ácido sulfúrico concentrado.

Tomando en cuenta que en la zona rural de Tabasco, el guapaque es una especie útil desde el punto de vista alimenticio y forestal, sin menospreciar su importancia ecológica, se realizó este trabajo con la finalidad de aportar datos sobre sus características esenciales que sirvan de base para diferenciarla de otras especies y entre variedades y resaltar su importancia comestible. Asimismo, se evaluó el proceso germinativo bajo tratamientos pregerminativos de semillas almacenadas. Los resultados servirán para mejorar la viabilidad de la semilla bajo las condiciones de este experimento.

MATERIALES Y MÉTODOS

a) Caracterización morfométrica de los frutos y de las semillas

Los frutos se adquirieron en el mercado de Teapa, Tabasco, México (17°33' N, 92°57' O) en mayo del 2000. De éstos, se eligieron al azar 300 frutos y sus respectivas semillas para medirles tanto el largo y ancho del fruto, así como de la semilla con un vernier. Se obtuvieron los pesos del epicarpo, mesocarpo y semilla con una balanza granataria (Ohaus) con precisión de 0.1 g. Para la observación estructural de la semilla se realizaron cortes medianos y se tomaron fotografías en un microscopio estereoscópico Olympus con ocular micrometrado (aumento de 57X) en diez semillas previamente remojadas en agua destilada por 24 h.

b) Estudio de germinación

Las semillas se recolectaron y se mantuvieron en refrigeración ($4^{\circ}\text{C} \pm 1.5$) y una Humedad Relativa del 50%. El estudio de germinación se realizó en dos momentos del almacenaje de las semillas: a los tres meses y a los diez meses. En cada período se estudiaron los siguientes tratamientos: T1, testigo; T2, escarificación mecánica (abrasión en una pequeña porción de la testa con una lija gruesa para madera); T3, inmersión en agua caliente a 60°C por 15 min; T4, aplicación de 10 ml de ácido giberélico 200 mg l^{-1} (Biogib al 10%) al momento de la siembra (coaplicación); T5, aplicación de 10 ml de ácido giberélico 100 mg l^{-1} (Biogib al 10%) al momento de la siembra (coaplicación). El diseño experimental fue en parcelas divididas, parcela grande: el tiempo (2 periodos, 3 y 10 meses) y parcela chica, cinco tratamientos con cuatro repeticiones, tomando como unidad experimental una caja de Petri de 15 cm de diámetro con 25 semillas.

Las semillas se establecieron utilizando como sustrato toallas húmedas de papel absorbente. Se utilizó la salida de la radícula como criterio de germinación (Ellis *et al.* 1985). La duración del experimento fue de 30 días en cada período de almacenamiento estudiado; en el primer período (3 meses) se registraron temperaturas máximas de $30.6 \pm 2.9^{\circ}\text{C}$ y mínimas de $26 \pm 1.77^{\circ}\text{C}$, y HR promedio de $72.4 \pm 9.8\%$. En el segundo período se registraron temperaturas máximas de $27.6 \pm 1.2^{\circ}\text{C}$ y mínimas de $26.5 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$; así como HR promedio de $84.4 \pm 1.2\%$. Todo el experimento se mantuvo en condiciones de obscuridad. El parámetro a evaluar fue el porcentaje y la velocidad de germinación. Los porcentajes de germinación fueron transformados a arcoseno \sqrt{x} para el análisis de varianza y la prueba de medias se efectuó por MDS ($\alpha=0.05$) (Little & Jackson 1985; Olivares 1994).

RESULTADOS

a) Caracterización del fruto y semillas

Los frutos midieron en promedio 2.2 ± 0.17 por 1.6 ± 0.08 cm (largo y ancho respectivamente). Del peso total del fruto, a la pulpa le corresponde un 35.6%; 36.6%, a la cáscara y 27.7% a la semilla; en este trabajo se encontraron semillas dobles en un 4.5%. La semilla es ligeramente reniforme y comprimida, midió en promedio 8 ± 0.06 mm (ancho) y 9 ± 0.07 mm (largo). En esta evaluación se encontraron 3,750 semillas/kg.

En cuanto a las observaciones en el microscopio, se corroboró que las semillas constan de una testa dura de color café, un endospermo viscoso que rodea al cotiledón y la radícula (parte del eje embrionario). El cotiledón es de forma redondeada, sin observarse aún las nervaduras y de

consistencia delgada, lo que corresponde a lo caracterizado por Niembro (1988) (Figura 2).

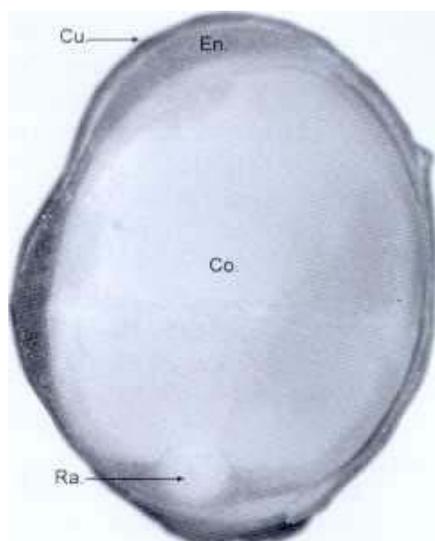


Figura 2. Semilla de guapaque (*Dialium guianense* (Aubl.)Sandwith.) en un corte mediano. Endospermo (En.); Cubierta seminal (Cu.); Cotiledones (Co.); Radícula (Ra.).

b) Estudios de germinación

Por lo que toca a esta fase del experimento se comprobó que la germinación del guapaque es epigea. En ambos periodos, el mejor tratamiento fue el de escarificación

mecánica, obteniéndose un promedio de 99% de germinación, tanto a los tres como a los diez meses de almacenamiento (Tabla 1, Figuras 3 y 4), lo que representó una diferencia altamente significativa con los demás tratamientos ($p < 0.05$). El inicio de la germinación en las semillas almacenadas por tres meses, se presentó en los días cuatro y cinco para la mayoría de los tratamientos, aunque cabe resaltar que en el T2, para el día cinco se obtuvo el 99% de germinación (Figura 3). Similarmente, se observó que el tiempo de almacenamiento a diez meses, no disminuyó la respuesta germinativa en el mejor tratamiento (T2), ya que a los seis días germinaron el 86% de germinación y su valor más alto (99%) lo alcanzó a los 15 días (Figura 4), por ello el valor de velocidad de germinación fue el más alto en ambos periodos para este tratamiento (Tabla 1).

El tratamiento mediante la inmersión en agua promovió la máxima germinación a los 30 días en ambos periodos de almacenamiento: 17% en tres meses y 35% en semillas almacenadas en diez meses (Tabla 1, Figuras 3 y 4).

El tratamiento con el ácido giberélico a alta concentración (T4), en semillas almacenadas durante tres meses no promovió la germinación y en las semillas almacenadas durante diez meses, produjo una respuesta escasa del 5%, además, se registró un retraso en el proceso de 7 y 11 días para T5 y T4, respectivamente. Este porcentaje es similar al obtenido por el testigo y al tratamiento con la concentración más baja de ácido giberélico en este estudio

Tabla 1. Medias y desviación estándar por tratamientos para porcentajes y velocidad de germinación de la semilla de guapaque en dos periodos de almacenamiento. T1: Testigo; T2: Escarificación mecánica; T3: Inmersión en agua caliente; T4: Ácido giberélico al 10% (200 mg l⁻¹); T5: Ácido giberélico al 10% (100 mg l⁻¹). Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS ($p < 0.05$).

Tratamiento	Período 1 (3 meses de almacenamiento)		Período 2 (10 meses de almacenamiento)	
	Porcentaje de germinación	Velocidad de germinación	Porcentaje de germinación	Velocidad de germinación
T1	2 (± 2.3) a	0.06 (± 0.09) a	4 (± 0) a	0.06 (± 0.04) a
T2	99 (± 2) b	5.57 (± 0.15) b	99 (± 2) b	3.95 (± 0.05) b
T3	17 (± 2.9) c	0.03 (± 0.29) b	35 (± 3.8) c	0.50 (± 0.19) c
T4	0	—	5 (± 3.8) c	0.08 (± 0.08) c
T5	2 (± 2.3) c	0.05 (± 0.03) c	8 (± 3.2) c	0.08 (± 0.02) c

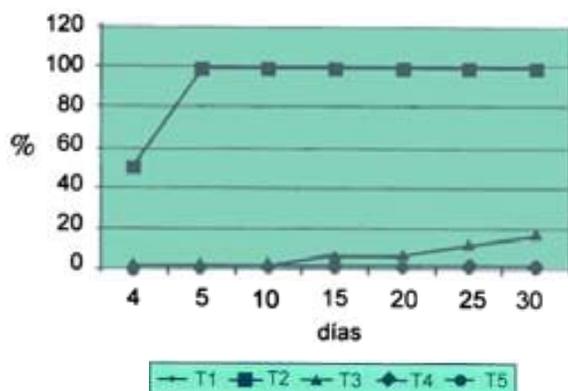


Figura 3. Fluctuación del porcentaje de germinación de las semillas de guapaque (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.) a los tres meses de almacenamiento: T1: testigo; T2: escarificación; T3: inmersión; T4: ácido giberélico (200 mg l⁻¹); T5: ácido giberélico al 10% (100 mg l⁻¹).

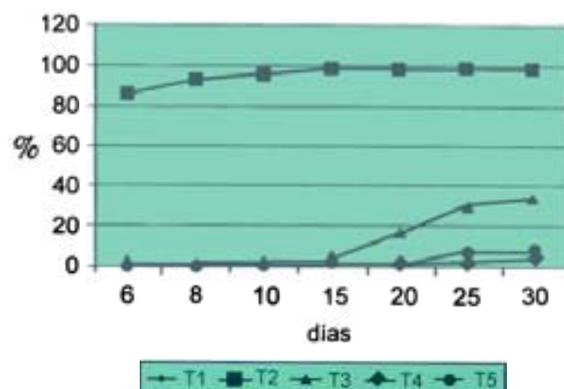


Figura 4. Fluctuación del porcentaje de germinación de las semillas de guapaque (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.) a los diez meses de almacenamiento: T1: testigo; T2: escarificación; T3: inmersión; T4: ácido giberélico (200 mg l⁻¹); T5: ácido giberélico al 10% (100 mg l⁻¹).

(T5, 100 mg l⁻¹) (Tabla 1). La diferencia entre ambos periodos consistió en un aumento cualitativo de la germinación en semillas almacenadas por diez meses por la aplicación de la fitohormona, aunque no se obtuvo una diferencia estadística con respecto al testigo (Tabla 1, Figura 4).

DISCUSIÓN

a) Caracterización del fruto y semillas

De acuerdo a la bibliografía consultada, los frutos del guapaque constan de una semilla o dos por fruto (Pennington y Sarukhán, 1998; Vázquez-Yanes *et al.*, 1999). En este trabajo se encontraron semillas dobles en un 4.5% de los frutos estudiados y 4 mm más largas (9.0 ± 0.07 mm) que las registradas por otros autores (Niembro 1988, Pennington & Sarukhán 1998), pero similares a los registros de Vázquez-Yanes *et al.* (1999). En esta evaluación la cantidad de semillas/kg cuantificada (3,750 semillas/kg) fue menor a lo mencionado por Vázquez-Yanes & Rojas (1999), quienes contabilizaron de 6,000 a 9,300 semillas/kg.

El conocimiento de la morfología de las semillas es esencial para el análisis del ciclo vegetativo de las especies, para su reconocimiento en experimentos de regeneración, manejo de bosques naturales o establecidos y elemental para estudios taxonómicos (Anastacio *et al.* 1998, Ferreira *et al.* 1992).

b) Estudios de germinación

Algunos autores (Ferreira *et al.* 1992, Soto 1996) afirman que la escarificación mecánica es uno de los métodos más eficaces en semillas de leguminosas ya que permite lograr un desarrollo más rápido de la planta, incremen-

tar la germinación y hacen este proceso más homogéneo. Ejemplo de esto es el estudio realizado en *Mimosa bimucronata*, en donde se estimuló la germinación a las 72 h en un 80% con un tratamiento de lijado en semillas de un año de antigüedad. Esto se observó también en este trabajo, ya que el mejor tratamiento fue el de escarificación mecánica, obteniéndose un promedio de 99% de germinación, tanto a los tres como a los diez meses de almacenamiento.

Los bajos porcentajes de germinación encontrados en este trabajo (17% en semillas almacenadas por tres meses y 35% en semillas almacenadas por diez meses), concuerdan con los registrados por Soto (1996) en especies de *Cassia*, a pesar de que se reconoce que la inmersión es uno de los tratamientos más usuales para este tipo de dormancia en este estudio no fue el mejor tratamiento.

Aunque se ha demostrado el efecto del ácido giberélico como promotor de la germinación en gramíneas (Azcón-Bieto & Talón 2000), en dicotiledóneas los resultados son confusos, tal es el caso de semillas de papaya tratadas con 50 y 100 mg l⁻¹ de ácido giberélico, donde el primer tratamiento mejoró la germinación, pero la concentración más alta mermó la respuesta (Begum *et al.* 1987). Este efecto del ácido giberélico podría explicar el retraso en la germinación que se observó en los tratamientos 5 y 4 (100 mg l⁻¹ y 200 mg l⁻¹, respectivamente), así como el hecho de que no se encontró diferencia significativa entre estos tratamientos y el testigo.

En general, el proceso de la germinación en semillas almacenadas por diez meses mejoró en la mayoría de los tratamientos (Tabla 1). Esto significa que las semillas de guapaque presentan un comportamiento germinativo similar a otras semillas ortodoxas, las cuales pueden almacenarse en condiciones de baja humedad y tempera-

tura, lo que se demostró con evidencias preliminares en este estudio, al existir una diferencia significativa entre los dos tiempos de almacenamiento. Un comportamiento similar se ha demostrado en las semillas del "guapinol" o *Hymaenea courbaril* L. (Fabaceae: Caesalpinoideae), las cuales conservan su viabilidad después de varios meses (Hong *et al.* 1996, Flores 1997, Vázquez-Yanes & Rojas 1999).

Las especies ortodoxas se originan de ambientes sujetos a sequías ocasionales o estacionales, en las cuales la tolerancia a la desecación de las semillas es esencial para la supervivencia, lo cual asegura la reproducción de la especie (Hong *et al.* 1996).

En este tipo de semillas se han encontrado algunas proteínas que se forman durante su última etapa de desarrollo, son llamadas dehidrinas, también conocidas como LEA (Late Embryogenesis Appearance), además de polipéptidos, antioxidantes y ácidos grasos insaturados depositados en las membranas celulares las cuales se han correlacionado con la tolerancia a la desecación (Dell'Aquila *et al.* 1998). Dicha propiedad se puede manifestar cuando ocurre una sustitución de agua por componentes polihidroxilos que estabilizan las macromoléculas de agua o por la formación de cristales de azúcares solubles intracelularmente (Pärmenter & Berjak 1999).

Asimismo, reguladores de crecimiento como el ácido abscísico juega un papel preponderante en este proceso de tolerancia, aunque la resistencia requiere de la presencia de genes adecuados (Vázquez-Yanes & Rojas 1999).

El alto porcentaje de germinación obtenido en este estudio durante dos periodos de almacenamiento demuestra que la conservación de las semillas en las condiciones en que se realizó este trabajo no afectó su respuesta. Ambos lotes de semillas respondieron eficazmente al método de escarificación mecánica, por lo que se deduce que las semillas de guapaque presentan una dormición física por la testa dura, similar a otras leguminosas (Ellis *et al.* 1985).

La parte comestible del guapaque representa un tercio del peso total del fruto. El mejor porcentaje y velocidad en la germinación se obtuvo con el tratamiento de escarificación mecánica (lijado), obteniéndose un 99% de germinación a los 6 días (en semillas almacenadas a los tres meses) y a los 15 días en semillas almacenadas durante 10 meses) ambas bajo condiciones de refrigeración doméstica. Su germinación es epigea, la conservación no afectó su respuesta germinativa, por lo que se deduce que es una semilla de tipo ortodoxa. Estudios posteriores con tiempos de almacenamiento mayores, a bajas temperaturas y evaluando el porcentaje de humedad de las semillas serán necesarios para complementar este estudio preliminar.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco (2000) por el apoyo financiero parcial para la ejecución de este proyecto y al Dr. Reinaldo Pire de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (Barquisimeto, Venezuela) por la revisión y corrección de este documento.

LITERATURA CITADA

- Anastasio RF, Alvarenga SB, Claudio AD, de Matos MM (1998) Caracterización morfológica de fruto, semente, plántula e muda de *Dipteryx alata* Voguel-Baru (Leguminosae Papilionoideae). *Cerne* 4(1): 73-87.
- Azcón-Bieto J, Talón M (2000) Fundamentos de fisiología vegetal. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España, pp. 325-341
- Baskin JM, Nan X, Baskin CC (1998) A comparative study of seed dormancy and germination in an annual and a perennial species of *Senna* (Fabaceae). *Seed Science Research* 8: 501-512.
- Begum H, Lavania ML, Ratna Babu GHV (1987) Effect of pre-sowing treatments on seed and seedling vigour in papaya. *Seed Research* 15(1): 9-15.
- Camacho MF (1994) Dormición de semillas. Trillas, México, D.F., 125 p
- Dell'Aquila A, Corona MG, Di Turi M (1998) Heat-shock proteins in monitoring aging and heat-induced tolerance in germinating wheat and barley embryos. *Seed Science Research* 8:91-98.

- Ellis RH, Hong TD, Roberts EH (1985) Handbook of seed technology for genebanks. Vol. II. Rome, Italy, 667 p.
- Faria MJ, García LA, González B (1996) Métodos de escarificación en semillas de cuatro leguminosas forrajeras tropicales. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 13: 573-579.
- Ferreira AG, Lipp KHJ, Heuser ED (1992) Efeitos de escarificao sobre a germinacao e do pH no crescimento de *Acacia bonariensis* Gill e *Mimosa bimucronata* (D.C.)O.K. Revista Brasileira Fisiologia Vegetal 4 (1):63-65.
- Flores PS (1997) *Cultivo de frutales nativos amazónicos*. Tratado de Cooperación Amazónica, Lima, Perú, pp. 33-37.
- Hong TD, Linington S, Ellis RH (1996) Seed storage behaviour: a Compendium. Handbooks for Genebanks: No. 4, International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy, 105 p.
- Li X, Baskin JM, Baskin CC (1999) Physiological dormancy and germination requirements of seeds of several North American *Rhus* species (*Anacardiaceae*). *Seed Science Research* 9: 237-245.
- Little MT, Jackson H (1985) Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trillas. México, D.F., 139 p.
- Maldonado MF, Vargas GS, Molina RFM, Sol AS (2000) *Frutales tropicales de Tabasco*. Gobierno del Estado de Tabasco, Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, 137 p.
- Martínez M (1979) Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1220 p.
- Niembro AR (1988) Semillas de árboles y arbustos. Limusa, México, D.F. 285 p.
- Olivares ES (1994) Paquete de diseños experimentales FAVANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L.
- Parmenter NW, Berjak P (1999) A review of recalcitrant seed physiology in relation to desiccation-tolerance mechanisms. *Seed Science Research* 8: 13-37.
- Pennington TD, Sarukhán J (1998) Árboles tropicales de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica, México, D.F. pp. 234-235.
- Soto PML (1996) Inmersión en agua caliente como método de escarificación de semillas de leguminosas forrajeras. *Agrociencia* 30:423-426.
- Todd-Bockarie AH, Duryea ML (1993) Seed pretreatment methods to improve germination of the multipurpose West African forest species *Dialium guineense*. *Forest Ecology and Management* 57: 257-273.
- Vázquez-Yanes C, Rojas MA (1999) *Ex situ* conservation of tropical rain forest seed: problems and perspectives. *Interciencia* 21(5):293-298.
- Vázquez-Yanes C, Batis BIM, Alcocer MIS, Gual MD, Sánchez-Dirzo C (1999) Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte Técnico del Proyecto J084.CONABIO. Instituto de Ecología. UNAM. p. 83-84.