

Germinación de las semillas de *Peltophorum dubium* var. *berteroanum* (Urb.) Barneby (Fabaceae); sus respuestas al almacenamiento y a la imbibición

WILKIN ENCARNACIÓN¹ & BRÍGIDO PEGUERO (†)

¹ Jardín Botánico Nacional, Apartado Postal 21-9, Santo Domingo, D. N., República Dominicana
Autor de correspondencia: Email. encarnacion340@hotmail.com

Resumen: *Peltophorum dubium* var. *berteroanum* (Urb.) Barneby (Fabaceae) es un árbol de las zonas semiáridas, endémico de la isla Española. Se realizó un experimento para determinar el efecto del tiempo de almacenamiento, la imbibición y la escarificación en la velocidad y el porcentaje en la germinación de las semillas. Se realizaron tres replicas utilizando semillas con un mes, un año y dos años de almacenamiento, unas escarificadas y otras sin escarificar, y se le midió el porcentaje de humedad. Las simientes fueron sumergidas en un envase con 30 ml de agua, por diferentes tiempos de imbibición, por 4, 6, 12 y 24 horas. Las semillas fueron sembradas en 12 cajas sándwiches de plástico transparente con papel filtro a temperatura de 25 °C, por un período de 8 horas de luz y 16 horas de oscuridad. Las semillas almacenadas por el período más largo presentaron el menor porcentaje de humedad de germinación. Se comprobó que las semillas imbibidas, independientemente del tiempo de almacenamiento, a las cuatro horas embeben hasta 85% de su capacidad. Se observó también que las semillas escarificadas son las primeras en germinar y que el mayor porcentaje (92%) de germinación lo presentaron las semillas con un mes de almacenamiento, las de un año, 89% y las de dos años, 74%. El tiempo de almacenamiento disminuye el porcentaje y la velocidad de germinación, de humedad y la capacidad de imbibición.

Palabras clave: Germinación, escarificación, conservación, imbibición, distribución *Peltophorum*, Española, endémico.

Summary: *Peltophorum dubium* var. *berteroanum* (Urb.) Barneby (Fabaceae) is a tree of the semi-arid zones, endemic to the island of Hispaniola. An experiment was conducted to determine the effect of storage time, imbibition and scarification on the speed and percentage in seed germination. Three replicas were made using seeds with one month, one year and two years of storage, some scarified and others unscarified, and the percentage of humidity was measured. The seeds were immersed in a container with 30 ml of water, for different imbibition times, for 4, 6, 12 and 24 hours. The seeds were sown in 12 transparent plastic sandwich boxes with filter paper at a temperature of 25 °C, for a period of 8 hours of light and 16 hours of darkness. Seeds stored for the longest period had the lowest percentage of germination moisture. It was found that the seeds imbibidas, regardless of the

storage time, at four hours imbibe up to 85% of their capacity. It was also observed that scarified seeds are the first to germinate and that the highest percentage (92%) of germination was presented by seeds with one month of storage, those of one year, 89% and those of two years 74%. The storage time decreases the percentage, and velocity of germination and the capacity of imbibition.

Key words: Germination, scarification, conservation, imbibition, *Peltophorum* distribution, Hispaniola, endemic

Introducción

“La semilla es una unidad reproductiva compleja, característica de las plantas vasculares, que se forma a partir del óvulo vegetal, generalmente después de la fertilización”, Doria et. al, 2010. En las angiospermas, los óvulos se desarrollan dentro de un ovario, en tanto que en las gimnospermas las contiene apenas una hoja carpelar, pues no constituye una verdadera flor.

Las reservas energéticas de la semilla las constituyen las grasas, carbohidratos y a veces proteínas y se encuentran en el embrión y en diferentes tejidos, estas son utilizadas por la futura plántula en las primeras etapas de su desarrollo. Estos compuestos están estrechamente relacionados con la germinación y el desarrollo del nuevo individuo.

Para que la semilla cumpla con su vital función es necesario que el embrión se transforme en una plantita y que esta sea capaz de desarrollarse por sí misma hasta convertirse en un individuo adulto.

Las semillas de muchas especies presentan dificultades para germinar, aún cuando existieran las condiciones favorables para hacerlo, una de estas podría ser que la simiente se encuentre en estado de latencia, condición que perdurará mientras no se produzcan los estímulos que activen el embrión e inicie el proceso de germinación. Dependiendo de la especie y del tipo de semilla, si persiste un período de latencia por tiempo prolongado, llegará el momento en que estas pierden su capacidad germinativa.

En nuestro país existen especies forestales que presentan dificultades para su reproducción, debido a que sus semillas tienen la testa o cubierta seminal dura que impide la entrada de agua y de oxígeno al embrión, bloqueando la germinación; para lograrlo es necesario que sean escarificadas,

Para la escarificación se aplican distintos procedimientos dirigidos a debilitar la cubierta tegumentaria; para hacerlo se aplican tratamientos mecánicos, como: incisiones en la testa, someterla a calor moderado; y si el epispermo es muy duro, como en algunas Sapotáceas, para debilitarlo se frota con papel de lija o se fractura con un ligero golpe, sin provocar danos al embrión. En estas condiciones se facilita la entrada de humedad y el intercambio de oxígeno entre el embrión y el medio ambiente.

De acuerdo con un estudio realizado por la FAO, 1991, el uso de tratamientos para romper la cubierta tegumentaria, haciendo que la imbibición sea más rápida y remojándolas durante veinticuatro horas a temperatura ambiente, provoca que las semillas tengan un porcentaje de germinación mayor que el esperado en el semillero tradicional humedecido.

Uno de los principales problemas para establecer cultivos agrícolas o forestales es la latencia de las semillas, que en condiciones naturales deben asegurar una germinación apropiada para asegurar la supervivencia de las especies. Este es un factor crítico que debe conocerse al momento de emprender proyectos de propagación de plantas.

En los últimos años, en la República Dominicana se han realizado varios estudios de germinación de semillas de alrededor de 40 especies de árboles y arbustos con potencial forestal, ornamental, frutal y medicinal, cuya finalidad ha sido la búsqueda de mejores métodos para el logro de buenos porcentajes de germinación y conocer el comportamiento de las semillas.

La biología reproductiva del *Peltophorum dubium* var. *berteroanum* es poco conocida y por tratarse de un valioso árbol endémico de la flora dominicana, con potencial forestal y ornamental, que, de acuerdo con la Lista Roja Nacional, 2016, se encuentra en Peligro Crítico de extinción. Por las condiciones antes mencionadas, se decidió realizar la presente investigación, con la finalidad de aportar informaciones relevantes sobre el comportamiento de sus semillas en el laboratorio, la duración de la latencia durante el almacenamiento, el nivel imbibición y la capacidad de germinación.

Breve descripción de la especie

Peltophorum dubium var. *berteroanum* es un árbol de mediano porte, perteneciente a la familia Fabaceae, puede alcanzar de 10 a 15 m de altura; de hojas compuestas de 10-15 pares de pinnas; los folíolos de 14-22 pares por pinna, estos son lineal-oblongos de 4 mm de largo. Las flores con 5 pétalos amarillos, obovados de 8-10 mm; el fruto es una legumbre indehisciente, plana, de 4-6.5 cm de largo y 2.5 mm de grosor, de color pardo, con una sola semilla, caracterizada por ser plana, de testa dura, brillante, de color marrón claro; de 7.5 mm de largo por 3.4 mm de ancho y 1.7 mm de grosor (Fotos 2 y 3).

Este árbol es conocido comúnmente por el nombre vernáculo abey; crece en las zonas áridas y semiáridas del suroeste y noroeste de la República Dominicana; también en Haití, a elevaciones que fluctúan entre los 50 a 600 m, sobre un sustrato de suelos aluvionales, arenosos y arcillosos, frecuente en las márgenes de ríos y arroyos de los bosques transicionales del Seco al Húmedo. Florece entre los meses de junio y septiembre, fructificando de julio a octubre (Foto 1).



Foto 1. Abey (*Peltophorum dubium* var. *berteroanum*) con la profusa floración que le caracteriza.



Foto 2. Legumbres maduras.



Foto 3. Tamaño y forma de la semilla.

La madera es liviana, con fibras rectas y regulares, de grano no muy grueso, es usada en carpintería y en construcciones rurales.

Peltophorum dubium tiene tres variedades, *P. dubium* var. *dubium*, que crece en Suramérica, la var. *adnatum*, distribuida en Cuba y Bahamas y la var. *berteroanum*, endémica de la Española.

Objetivo

Determinar la capacidad de germinación de las semillas de *Peltophorum dubium* var. *berteroanum* y el efecto que sobre ellas ejercen el almacenamiento y la imbibición.

Metodología

Los ensayos de germinación se realizaron entre el 23 de octubre y el 12 de noviembre del 2018, en el laboratorio del Banco de Semillas del Departamento de Botánica del Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael M. Moscoso, de la República Dominicana.

Las semillas utilizadas en esta investigación fueron colectadas de los árboles que crecen en la Rancho de Galeón, Bani, provincia Peravia, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: 18°23'18.1" Norte, 70°25'50.5" Oeste.

Las semillas se extrajeron manualmente de los frutos maduros, utilizando pinzas de corte, estas se pesaron utilizando una balanza de precisión marca Chanus, antes y después de su hidratación con la finalidad de determinar el peso ganado luego de la imbibición.

Se escogieron al azar 600 semillas y se dividieron en dos grupos, 300 escarificadas y 300 sin escarificar; a todas se le determinó la humedad relativa y fueron sometidas a las mismas condiciones ambientales en el laboratorio. Se escogieron 100 semillas que tenían un mes de almacenamiento con humedad relativa de 17.8%; 100 con un año, con humedad relativa de 16.4%; otras 100 con dos años de almacenamiento con humedad relativa de 15.5%. Todas las semillas fueron sumergidas en un recipiente de 30 ml de agua destilada por un período de 4, 6, 12 y 24 horas, tiempo durante el cual se le cambiaba el agua dos veces al día. Este procedimiento se hizo con la finalidad de ablandarles las testas y removerles inhibidores químicos que pudieran estar presentes en las cubiertas, hasta que todas estuvieran turgentes.

En el ensayo se utilizaron 12 cajas plásticas, transparentes de 17.3 cm de largo por 11.3 centímetros de ancho y 5.3 cm de profundidad, con una tapa selladas herméticamente. Como medio estándar de cultivo se colocó una capa doble de papel filtro humedecido, garantizando que el agua destilada nunca cubriera totalmente a las semillas. En cada cajita se colocaron 50 unidades debidamente espaciadas una de la otra.



Foto 4. Semillas limpias, antes del experimento



Foto 5. Las semillas cambian de color cuando imbibidas



Foto 6. Caja de germinación semillas imbibidas



Foto 7. Germinación sin la imbibición



Foto 8. Radícula embrionaria a los cinco días.

Las cajas se colocaron en una cámara de germinación (LMS) a 25 °C (Fotos 6 y 7), con fotoperiodo de 8 horas de luz y 16 horas de oscuridad. Las observaciones se realizaron diariamente para verificar cuando se iniciaban los primeros brotes y llevar control del número de semillas germinadas por día. Se tomó notas de la velocidad en la germinación y se determinaron los porcentajes. El ensayo se mantuvo durante 20 días, siguiendo los lineamientos de la International Seed Testing Association (ISTA, 1993). Todo quedó registrado en un banco de datos elaborado en una hoja de excel, para facilitar el manejo de las informaciones.

Se consideró que una semilla había germinado cuando la raíz alcanzaba 0.5 cm de largo y el hipocotíleo 1 cm, siguiendo los criterios de (Gómez y González, 2004), (Foto 8).

Resultados y conclusión

Los porcentajes de germinación de las semillas de *P. dubium* var. *berteroanum* obtenidos durante el desarrollo de esta investigación fueron los siguientes: Las que semillas que tenían un mes de almacenadas alcanzaron un 92%; las de un año, 89 %, y las de dos años, un 74%, una cifra aceptable. (Figura 1). El grupo uno y el dos no presentan una diferencia significativa.

Se determinó que las semillas de *P. dubium* var. *berteroanum*, pueden permanecer almacenadas por períodos prolongados, sin que pierdan la capacidad de germinación. Las almacenadas por dos años presentaron la menor humedad relativa (un 15.5%) y también la menor tasa de germinación.

Se comprobó que la escarificación acelera la germinación y en el presente caso fueron las semillas que alcanzaron el mayor porcentaje, siendo esta cifra superior en las que tenían menos tiempo de almacenamiento.

Como se puede notar, la escarificación surte un efecto benéfico que se manifiesta no solo en el incremento del porcentaje final germinación, sino que también que se refleja en la reducción del tiempo en que se inicia el proceso germinativo, así como en el aumento del porcentaje inicial y final de germinación y también reduce el tiempo medio de germinación de las semillas esta especie.

Como se ha dicho, el porcentaje de germinación de las semillas sin escarificar fue menor que las escarificadas, aunque la proporción entre ambas fue similar en los mismos tiempos de almacenamiento. Es decir que las que tenían menor tiempo de almacenamiento, un mes, germinaron un 34%, las de un año, 31 %, y las que tenían dos años, 27% (Figura 2).

El peso promedio de las semillas sin hidratar fue entre 0.023 y 0.028 gramos, comprobándose que al ser sumergidas, incrementaron su peso de manera proporcional al tiempo que permanecieron imbibidas. Las que duraron cuatro horas, aumentaron 0.015 gramos y alcanzaron un peso de 0.043 gramos, las imbibidas por seis horas

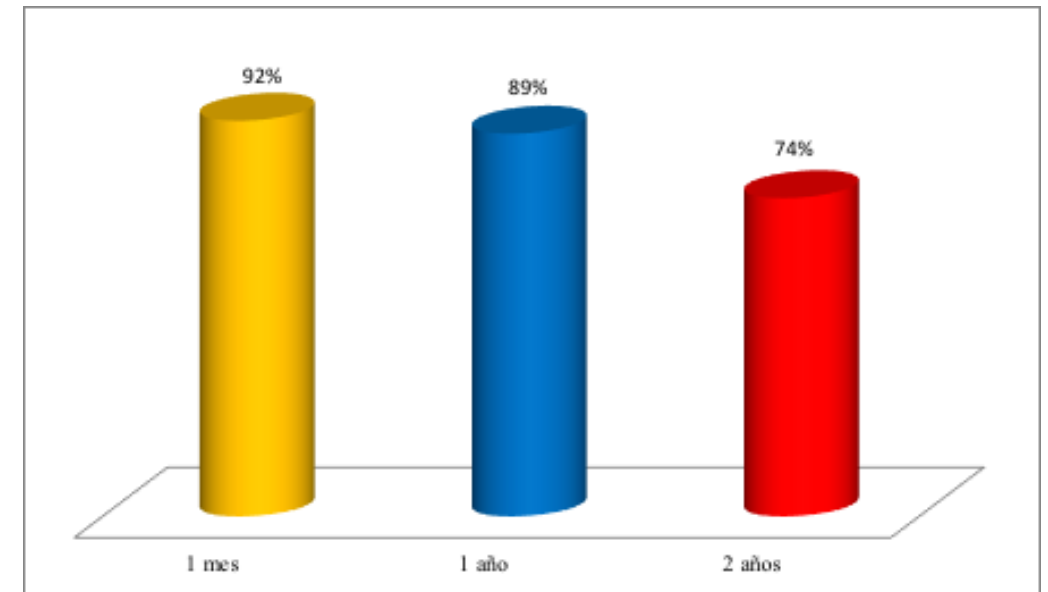


Figura 1. Porcentaje de germinación de semillas escarificadas con diferentes tiempos de almacenamiento.

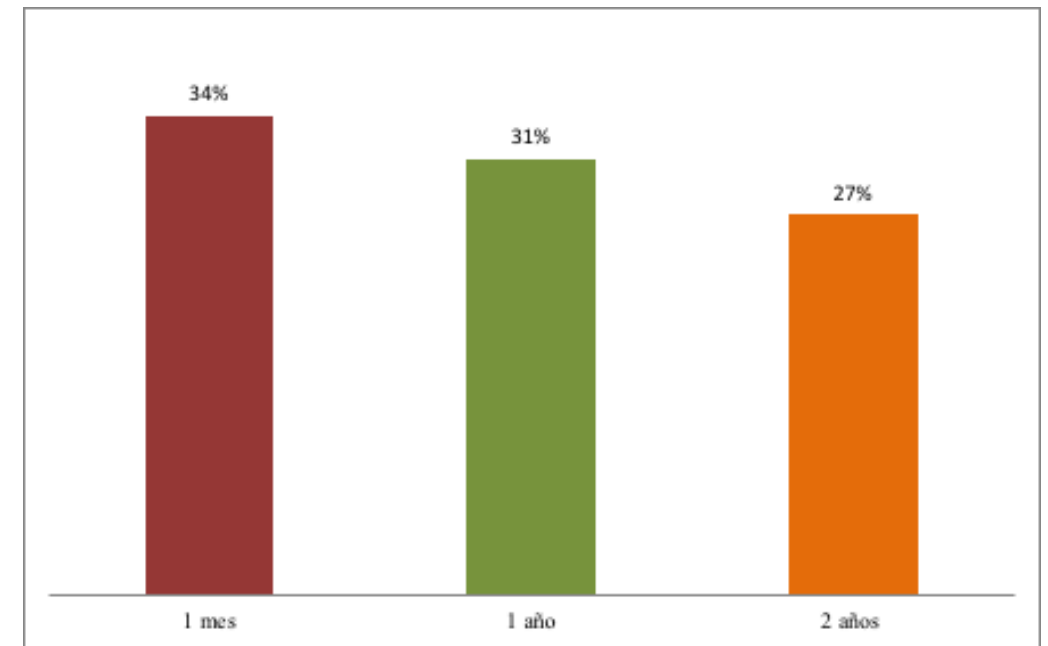


Figura 2. Porcentaje de germinación de semillas sin escarificar con distintos tiempos de almacenamiento.

incrementaron 0.019, llegando a 0.047 gramos; las sometidas por 12 horas ganaron un peso de 0.021 para llegar a 0.049 gramos y las que se mantuvieron por 24 horas subieron 0.026, para un aumento de 0.054 gramos. Como era de esperarse, el mayor porcentaje en peso lo ganaron las sumergidas durante 24 horas (Figura 3).

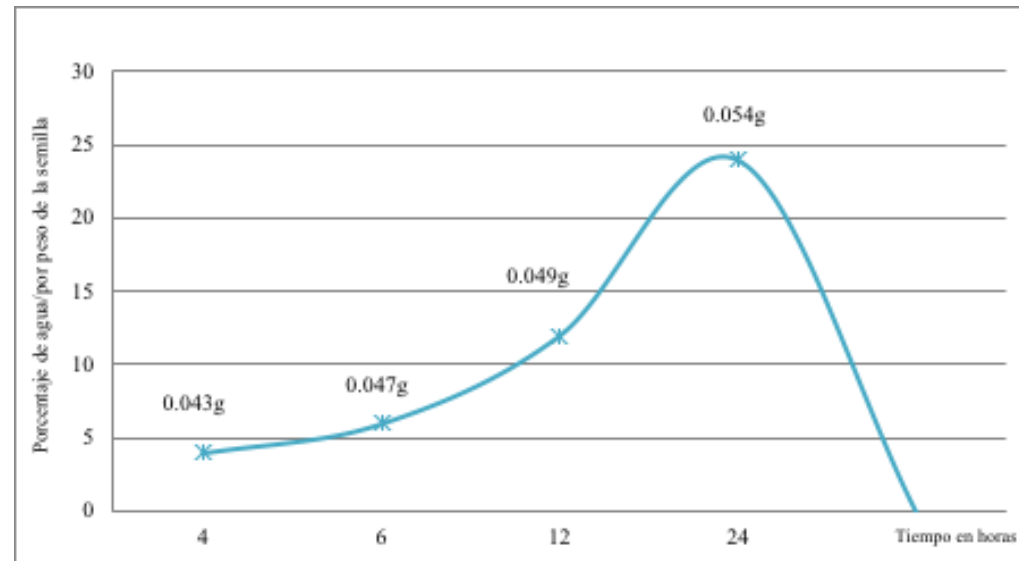


Figura 3. La curva muestra el peso ganando por las semillas luego de su hidratación

Discusión

Las semillas del *Peltophorum dubium* var. *berteroanum* sin escarificar requieren de más tiempo para germinar; esto podría representar una ventaja para su sobrevivencia como especie, ya que, al permanecer en latencia por largo período, estas pueden esperar la época de lluvia para poder germinar. Una condición favorable, ya en la zona de vida en la que crece esta importante especie, las precipitaciones son escasas. Es conocido que las semillas ortodoxas de muchas especies pueden almacenarse en los bancos de semillas, manteniendo su viabilidad por largos periodos, esto garantiza la preservación del germoplasma de valiosas plantas.

Es necesario intensificar las investigaciones sobre el comportamiento de las semillas, sus características fisiológicas, mecanismos de latencia, germinación, longevidad (ecológica y potencial) y uso para la propagación de las plantas.

En estas investigaciones se aportan valiosas informaciones sobre el comportamiento de las semillas de *Peltophorum dubium* var. *berteroanum* que pueden ser replicadas con otras especies nativas o endémicas, como son la tolerancia a la

deshidratación, la latencia y su viabilidad, capacidad de imbibición, así como sobre el pretratamiento, procesamiento y el manejo. Estas son de incalculable valor, ya que van a contribuir con la conservación de cientos de especies amenazadas, cuyas formas de propagación no son conocidas.

Agradecimientos

Al Royal Botanic Botanical Gardens, Kew, Reino Unido por su participación en el proyecto Salvaguardando los Bosques Amenazados de la Española, en la República Dominicana, del cual esta investigación fue parte integral.

A la Garfield Weston Foundation por el apoyo financiamiento.

A Milcíades Mejía, Francisco Jiménez y a Lourdes Tapia Benoit por las valiosas observación y sugerencias, y a Ángela Guerrero por la revisión del manuscrito.

A Teodoro Clase y Pedro Toribio por la asistencia durante los viajes de campo y a los técnicos del Banco Semillas del Jardín, Marianny Terrero, José Luis Gómez, Carmen Peguero y Estiwar Montero por la ayuda en el procesamiento de las semillas y el cuidado de las bandejas de germinación y a Rossy Gómez, por su colaboración en la digitación del manuscrito.

Literatura citada

- Camacho, M. F. 1994. Dormición de semillas: causas y tratamientos. Editorial Trillas. México. D. F. p. 125.
- Castillo, L E; B. Peguero, F. Jiménez, W. Encarnación, P. G. Barreiro, T. Clase, R. García & T. Ulian. 2022. Árboles Autóctonos de la República Dominicana para una reforestación sustentable, características de conservación y propagación. Royal Botanical Garden, KEW & Jardín Botánico Nacional. Rep. Dominicana. Págs. 69-72.
- Castillo, R. & O. Guenni. 2001. Latencia de semillas de *Stylosanthes hamata* (Leguminosae) y su relación con la morfología de la cubierta seminal. Rev. Biología Tropical. 49 (1): 287-299.
- Di Sacco, A, et al. 2018. Manual de recolección, procesamiento y almacenamiento de semillas de plantas silvestres. V1.2. Royal Botanic Gardens Kew. Pp. 37-38.
- Doria, J. 2010. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento.
- Encarnación, W., et al. 2015. Estudio de germinación de *Salcedoa mirabaliarum* F. Jiménez Rodr. & Katinas (Asteraceae), especie endémica de la República Dominicana, en Peligro de extinción. Moscosoa 19: 131.

- FAO. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. FAO, Roma, ITA.
- Figueroa, J. & F. Jaksic. 2004. Latencia y banco de semillas en plantas de la región mediterránea de Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural*. 77: 201-215.
- García, R; B. Peguero; F. Jiménez; A. Veloz & T. Clase. 2016. Lista Roja de la Flora Vascular en República Dominicana. Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo Dr. Rafael M. Moscoso, Ministerio de Educación Superior Ciencias y Tecnología (Mescyt) y Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo, República Dominicana. Pag. 156.
- González, Y; F. Mendoza & R. Torres. 1994. Efecto del almacenamiento y la escarificación química y mecánica sobre las semillas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilik. *Pastos y Forrajes*. 17(1): 35-43.
- Programa Protección Ambiental (PPA). Guía de árboles maderables en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF, 2012, p. 16.
- Herrera, J. 1994. Efecto de algunos tratamientos para interrumpir el reposo en semillas de pastos. II. *Brachiaria decumbens*. *Agronomía Costarricense*. 18 (1): 75-85.
- Huerta, R. & D. Rodríguez. 2011. Efecto del tamaño de semilla y la temperatura en la germinación *Quercus rugosa* Née. *Rev. Chapingo*. 17:179-187.
- International Seed Testing Association (ISTA). 1993. International rules for seed testing. *Seed Sci. Technol*. 21: 288.
- Liogier, A. H. 2000. Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de La Española. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael M. Moscoso. San Pedro de Macorís, República Dominicana. p.48.
- Liogier, A. H. 1985. La Flora de La Española 3. Universidad Central del Este (UCE). San Pedro de Macorís, República Dominicana. P. 116
- Montel, M., et al. 2018. Almacenamiento de semillas de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub Fabaceae. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica- Claves para el Desarrollo*. Vol. 4, págs. 332-338. Corriente, Argentina.
- Oliveira, J; E. Prendes; A. Khouri, & J. García. 2007. Evaluación de un método de escarificación mecánica en la germinación de semillas de leguminosas pratenses. *Pastos*. 38:179-191.
- Ordoñez, A. 1987. Germinación de las tres especies de *Nothofagus siempreverdes* (Coigües), y variabilidad en la germinación de procedencias de Coigüe común (*Nothofagus dombeyi* (Mirb) Oerst). Tesis Ing. Forestal. Fac., de Cs Forestales. Univ. Austral de Chile. Valdivia. P. 134.
- Poulsen, K. M. & Stadsgaard, F. 1995. Tres métodos de escarificación mecánica de semillas de testa dura. En: *Secado, procesamiento y almacenamiento de semillas forestales*. Jara, L. F. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. Costa Rica. P. 139.
- Ricardo, Abril-Saltos. 2017. *Agronomía Mesoamericana*, vol. 28, núm. 3. Germinación, diámetro de semilla y tratamientos pregerminativos en especies con diferentes finalidades de uso. Pp. 2, 3 y 4.

- Santiago, A. Varela & Verónica Arana. 2011. Latencia y germinación de semillas. *Tratamientos pregerminativos*. Unidad de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal, INTA EEA Bariloche. P. 6.
- Sánchez, J. M. 2013. Estrategias de escarificación para eliminar la latencia en semillas de *Cenchrus ciliaris* L. y *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Pp. 5 y 6.
- Vozzo, J. B. 2010. *Manual de semillas de árboles tropicales*. Forest Service, Washington DC. Pp. 11, 93, 94, 168, 169, 179 y 181.
- Willan, R. L. 1991. *Guía de Manipulación de Semillas Forestales con especial referencia a los Trópicos*. Centro de Semillas Forestales de DANIDA. Estudio FAO Montes. 20/2. P. 510.