

Tolerancia a la desecación de semillas de dos especies arbóreas del Chaco Salteño (Argentina): *Erithryna falcata* Benth. y *Tecoma garrocha* Hieron

Seed desiccation tolerance in two native tree species from the Chaco region of Salta (Argentina): *Erithryna falcata* Benth. and *Tecoma garrocha* Hieron

Marta Leronor DE VIANA ✉, **María Jesús MOSIARO** y **Marcelo Nahuel MORANDINI**

Banco de Germoplasma de Especies Nativas. Instituto de Ecología y Ambiente Humano (BGEN-INEAH).
CIUNSA. Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolivia 5150, 4400, Salta, Argentina.
E-mail: mldeviana@yahoo.com.ar ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 02/07/2009 Fin de primer arbitraje: 14/08/2009 Primera revisión recibida: 06/09/2009
Fin de segundo arbitraje: 21/09/2009 Segunda revisión recibida: 15/10/2009 Aceptado: 16/10/2009

RESUMEN

La conservación de los recursos fitogenéticos a largo plazo en bancos de germoplasma depende de la longevidad de las semillas, de su calidad, del tratamiento que se les da entre la recolección y el almacenamiento y de las condiciones de almacenamiento. Es necesaria mucha información e investigación básica que es escasa para las especies nativas, especialmente sobre los requerimientos de germinación, los métodos para interrumpir la dormición, la tolerancia a la desecación y la longevidad de las semillas. El objetivo del trabajo fue estudiar la tolerancia a la desecación de dos especies de árboles nativos. El contenido de humedad (CH) se determinó colocando las semillas de cada especie en estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ y pesando las muestras a intervalos regulares hasta peso constante. Se realizaron ensayos de germinabilidad en distintos CH (semillas frescas, 10-12%, 3-5%, y en semillas mantenidas 3 meses a -18°C y a 3-5%, de CH). El CH de las semillas frescas de *Tecoma garrocha* fue de 11,37% y el de *Erithryna falcata* de 16,07%. Se concluye que las semillas de ambas especies son probablemente ortodoxas ya que la germinabilidad superó el 50% en todos los casos.

Palabras clave: semillas, desecación, tolerancia, germinación, especies nativas.

ABSTRACT

Long-term conservation of plant resources in seed banks depends on the longevity of seeds, their quality, the treatments they are exposed between collection and storage, and storage conditions. Lot of information and research is needed specially for native species about germination requirements, methods for interrupting dormancy, tolerance to desiccation and seed longevity. The aim of this work was to study desiccation tolerance and germinability in two native tree species. The humidity content (HC) was assessed keeping the seeds in oven at $103 \pm 2^\circ\text{C}$ and weighing the samples at regular intervals till constant weight. Germination essays with different HC of the seeds were carried out (fresh, 10-12%, 3-5% and with seed kept for three months at -18°C and at 3-5% HC). The HC of *T. garrocha* and *E. falcata* seeds were 11.37% and 16.07%. We conclude that both species seeds are probably orthodox because germinability was higher than 50% in all the essays.

Key words: seeds, desiccation, tolerance, germination, native species.

INTRODUCCIÓN

En Argentina, los ambientes de Chaco y Yungas están sometidos a las mayores pérdidas de biodiversidad, principalmente por el avance de la frontera agropecuaria. En la Provincia de Salta (Nor Oeste de Argentina) en el período 1989 a 2004 se deforestaron 590241 ha y en los años 2006 y 2007 se habilitaron 527738 ha para proyectos agrícola-ganaderos que involucran desmontes, la mayoría en ambientes de bosque chaqueño y de transición (de Viana, 2009). Estos datos muestran la necesidad de emprender acciones urgentes tendientes a la

conservación del patrimonio natural, especialmente orientadas a la conservación de la biodiversidad complementando estrategias de conservación in situ y ex situ.

El resguardo a largo plazo de los recursos fitogenéticos, depende de la longevidad y del tipo de semillas, de su calidad, del tratamiento al que son sometidas entre la recolección y el almacenamiento y de las condiciones de almacenamiento (FAO, 1991). En general, los datos sobre la posibilidad de almacenamiento a largo plazo de las semillas de árboles nativos son escasos ya que se requiere de

mucha información e investigación básica sobre los requerimientos de germinación, los métodos para interrumpir la dormición, la tolerancia a la desecación y la longevidad (Hong *et al.*, 1998).

En la conservación de los recursos fitogenéticos a largo plazo, los bancos de germoplasma son una herramienta muy valiosa. Sin embargo la mayoría de los esfuerzos de conservación se han centrado en especies de cultivos y sus congéneres nativos. Menos del 1% de los recursos fitogenéticos almacenados en los bancos de germoplasma, pertenecen a especies nativas (de Viana, 2008). Las especies que seleccionamos para este trabajo tienen interés cultural, ornamental, medicinal y pueden tener aplicaciones en la recuperación de sitios degradados, por lo que su conservación a largo plazo es prioritaria. Por ejemplo, *Tecoma garrocha* Hieron (Bignoniaceae) es una especie colonizadora de rápido crecimiento, tolerante a sustratos alcalinos, las raíces presentan resistencia al congelamiento y el sistema radicular extenso puede tener aplicaciones en la fijación de suelos especialmente en sitios con pendientes. Además es recomendable en áreas urbanas por el tamaño reducido y la coloración de sus flores. En Méjico, Bolivia y Brasil es utilizada principalmente con fines medicinales, madereros, ornamentales y artesanales (Dimitri, 1988, Hammouda y Khalafallah, 1971, Juárez de Varela, 1994).

Erithryna falcata Benth. (Fabaceae) se propaga por semillas, esquejes o rebrote y es de rápido crecimiento. Tiene numerosas aplicaciones en enriquecimiento y recuperación de suelos degradados ya que es fijadora de nitrógeno, en arborización de pastizales y como ornamental (Carvalho, 1994). La madera es blanda y liviana (p.e.a. de 0,20 a 0,32 g.cm⁻³), por lo que se utiliza en artesanías (Etcheverry y Aleman, 2005, Richter y Dallwitz, 2000). Produce un aumento de la biodiversidad local, ya que sus flores atraen aves y es una especie portaepífitos. Sobre sus troncos y ramas se registraron 20 especies diferentes de epifitas entre bromeliáceas, cactáceas, orquidáceas, piperáceas y pteridofitas (de Viana y Colombo Speroni, 2003). En medicina popular se usa como sedante, para combatir infecciones bacterianas, respiratorias, asma, tos, agitación, obstrucciones y desórdenes del hígado y del bazo (Carvalho, 1994; Taylor, 2004).

El objetivo de este trabajo fue estudiar la tolerancia a la desecación de las semillas de dos

especies arbóreas nativas del Chaco Salteño, tendiente a su conservación a largo plazo en el banco de germoplasma de especies nativas del Instituto de Ecología y Ambiente Humano (BGEN-INEAH) de la Universidad Nacional de Salta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

Se recolectaron frutos maduros de las copas de *E. falcata* y *T. garrocha* de más de 20 árboles de cada especie con tijeras de altura y escalera plegable de aluminio, en las localidades de San Lorenzo (24° 43' S; 65° 30' O) y Campo Quijano (24° 54' S, 65° 38' O), respectivamente. Los frutos se procesaron manualmente en el laboratorio para extraer las semillas, seleccionando sólo las maduras y sin daños visibles.

Determinación del contenido de humedad

El contenido de humedad (HR) de las semillas se determinó en cinco réplicas de semillas para cada especie (4.32 ± 0.13 g en *E. falcata* y 0.29 ± 0.012 g en *T. garrocha*). Las muestras se colocaron en estufa (Dalvo modelo CHR) a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ y se pesaron a intervalos regulares hasta peso constante con balanza analítica (COBOS modelo 704, 0.0001g. de precisión). Antes de cada pesada las semillas se mantuvieron 20 minutos en desecador con sílica gel para evitar la incorporación de humedad durante el enfriamiento a temperatura ambiente. El contenido de humedad (CH) de las semillas se estimó a partir de la diferencia de pesos al comienzo y final del procedimiento [$\text{CH} = (\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) / \text{Peso inicial} \times 100$].

Tolerancia a la desecación

La tolerancia a la desecación se determinó con base en 4 experimentos de germinación realizados con las semillas en diferentes contenidos de humedad (CH): 1.- con las semillas frescas (CH determinado en las semillas luego de su procesamiento y según la metodología explicada anteriormente), 2.- con reducción del CH al 10-12%, 3.- con reducción del CH al 3-5% y 4.- con reducción del CH al 3-5% pero en semillas mantenidas tres meses a -18°C . La disminución del contenido de humedad de las semillas hasta el rango (%) deseado se realizó con una corriente de aire caliente continua ($45 \pm 2^\circ\text{C}$). Las semillas se pesaron periódicamente

hasta llegar a los contenidos de humedad establecidos para realizar los ensayos de germinación. Si la germinabilidad superaba el 50%, se realizaba la siguiente disminución del contenido de humedad y con esa reducción, un nuevo ensayo de germinación. Si la mayoría de las semillas muere con la reducción del contenido de humedad al 10-12%, se consideran probablemente recalcitrantes. Si la mayoría de las semillas no tolera la reducción del contenido de humedad al 3-5%, se consideran intermedias y si la mayoría de las semillas germina luego de almacenadas 3 meses a -18°C con el contenido de humedad reducido al 3-5%, se considera que son probablemente ortodoxas (Hong *et al.*, 1998).

Determinación de la capacidad germinativa

Se realizaron experimentos siguiendo un diseño completamente aleatorizado en germinadores a $23 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$, 70% de humedad relativa y fotoperíodo de 12hs (657,11 lux $\pm$ 26,43). Se utilizaron bandejas de plástico (11cm. X 15 cm. X 3,5 cm.) con 250 gramos de arena como sustrato, esterilizada en autoclave (1 atmósfera de presión y 120°C durante 1 hora). Las semillas se trataron previamente con una solución de hipoclorito de sodio al 10% para evitar la contaminación con hongos. El criterio de germinación fue la emergencia de la radícula y diariamente se registró el número de semillas germinadas. El riego se realizó con agua destilada.

Debido a las características de las semillas de *T. garrocha* (pequeñas y con tegumento fino) la germinación se evaluó directamente, mientras que en *E. falcata*, debido a la presencia de una testa dura e impermeable, se escarificaron mecánicamente con un alicate (Colombo Speroni y de Viana, 2001). La variable respuesta fue el porcentaje de semillas germinadas en un período de 15 días, en lotes de 100 semillas (10 repeticiones de 10 semillas cada una) para cada especie.

La comparación entre porcentajes de germinación de las semillas con contenido de humedad inicial versus los contenidos de humedad reducidos, se realizó con la prueba de Mann-Whitney, empleando Infostat (2008).

RESULTADOS

El contenido de humedad de las semillas frescas de *T. garrocha* fue de 11.37%. El peso de las semillas se mantuvo constante a partir de las 6 horas.

Para *E. falcata*, el contenido de humedad fue de 11.87% a las 17hs y de 16.07% a las 80hs (Figura 1).

Las semillas de ambas especies presentaron elevados porcentajes de germinación en todos los contenidos de humedad probados. En *T. garrocha* se registró una disminución significativa en la germinación con el menor contenido de humedad (reducción al 3-5%), aunque la capacidad germinativa fue elevada (70%). El almacenamiento durante 3 meses a -18°C y con el menor CH, no afectó la

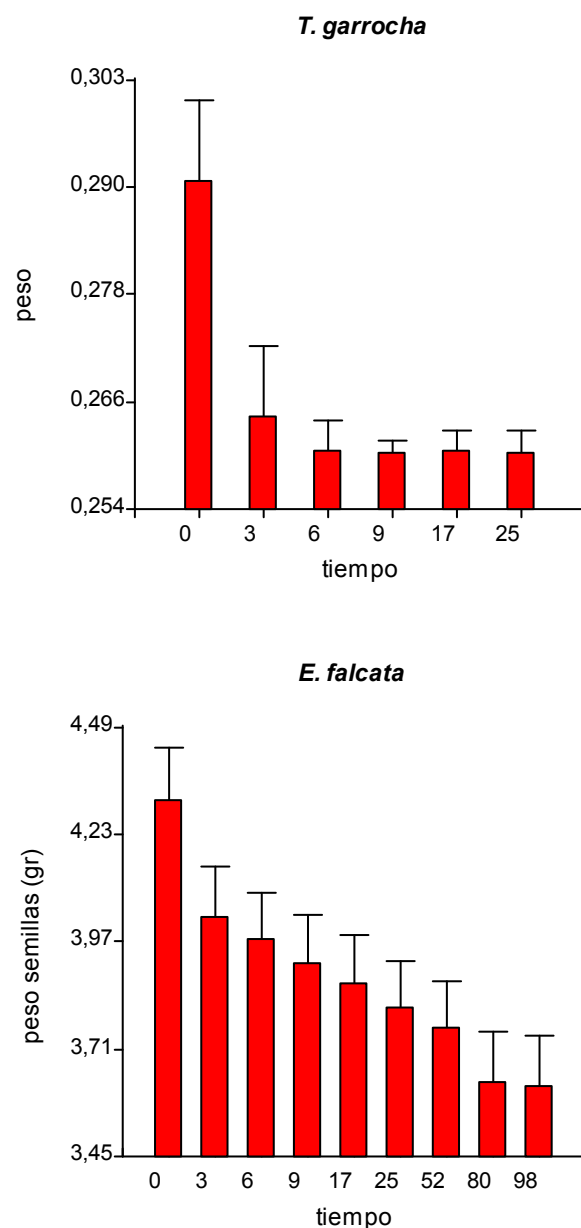


Figura 1. Peso (g) de las semillas de *Tecoma garrocha* y *Erithryna falcata* en función del tiempo de secado (horas) en estufa a 103°C .

germinación. En *E. falcata* la capacidad germinativa fue máxima en las semillas frescas y disminuyó con la reducción del CH de las semillas, aunque las diferencias no fueron significativas y la capacidad germinativa superó el 50% en todos los experimentos y para las dos especies (Cuadro 1).

DISCUSIÓN

Roberts (1973) distinguió dos tipos principales de respuestas fisiológicas de las semillas con relación a la reducción del contenido de humedad y la temperatura de almacenamiento. Las semillas recalcitrantes no toleran la desecación por debajo de un contenido relativamente alto de humedad (entre 12 y 31 %), lo que influye en la longevidad e impide su almacenamiento a largo plazo. Generalmente son especies con semillas grandes y de ambientes húmedos (Hong *et al.*, 1998). Las semillas ortodoxas pueden ser secadas a bajos contenidos de humedad (3-5 %) y su longevidad aumenta con la disminución en el contenido de humedad y en la temperatura de una forma cuantificable y predecible. Estas semillas pueden ser almacenadas a bajas temperaturas (-20°C) por largos períodos y son típicamente pequeñas. Sin embargo, Gómez-Campos (2002, 2006) afirma que lo más importante para el almacenamiento a largo plazo es la reducción del contenido de humedad de las semillas, mientras que la temperatura de almacenamiento es de menor importancia.

El método de la estufa a baja temperatura constante según las Reglas Internacionales para Ensayos de Semillas (FAO, 1991, 1993, ISTA 1976), para la determinación del contenido de humedad, considera la diferencia de pesos a las 17hs de secado. Sin embargo, no todas las semillas requieren ese tiempo (Carvalho *et al.* 2006). En este trabajo los resultados muestran que *T. garrocha* llega a peso

constante a las 6 horas de secado, mientras que *E. falcata* requirió de 80hs hasta peso constante. Cuando las semillas requieren un tiempo mayor que el contemplado en la norma, el resultado de CH de las semillas puede diferir ampliamente como en este caso (11.87% a las 17hs y 16.07% a las 96hs). Además, si se requiere menos tiempo, se incurre en gastos innecesarios de energía. Por lo tanto, es recomendable realizar la curva de pérdida de peso en función del tiempo para cada especie.

En base a la germinabilidad de las semillas, podemos concluir que ambas especies son probablemente ortodoxas y tolerantes a los bajos contenidos de humedad. Es necesario de todos modos, realizar futuros experimentos de germinabilidad con las semillas mantenidas en los menores contenidos de humedad, incluyendo el ultrasecado (1-2%) y distintas temperaturas de almacenamiento (temperatura ambiente, 6°C y -18°C). Es decir que ambas especies presentan potencial para ser conservadas ex situ en bancos de germoplasma, lo que contribuye en la conservación de la diversidad de especies forestales existentes en la región.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El contenido de humedad de las semillas de *T. garrocha* es de 11.37% y son necesarias 6 horas para llegar a peso constante.
- El contenido de humedad de las semillas de *E. falcata* es de 16.07% y son necesarias 80 hs hasta peso constante.
- Las dos especies son probablemente ortodoxas.
- Se recomienda realizar la curva de pérdida de peso para las semillas de cada especie.

LITERATURA CITADA

- Carvalho, P. E. R. 1994. Espécies Florestais Brasileiras-Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. EMBRAPA-CNPQ/SPI, 639 p.
- Carvalho, R. T.; E. A. Da Silva and A. C. Davide. 2006. Storage behaviour of forest seeds. Revista Brasileira de Sementes 28 (2):15-25.

Cuadro 1. Porcentaje de germinación de las semillas de *Tecoma garrocha* Hieron y *Erithryna falcata* Benth con diferentes contenidos de humedad. Promedio $\pm$ Error estándar. (*: Diferencias significativas con respecto a las semillas frescas MW, $P < 0,05$).

Contenido de humedad (%)	Porcentaje de Germinación	
	<i>T. garrocha</i>	<i>E. falcata</i>
Frescas	$86 \pm 3,06$	$94 \pm 2,45$
10	$87 \pm 5,97$	$82 \pm 4,47$
2-5	$70 \pm 5,38^*$	$82 \pm 7,35$
2-5 y -18°C	$86 \pm 4,52$	$86 \pm 2,45$

- Colombo Speroni, F. y M. L. de Viana. 2001. Requerimiento de escarificación en semillas de especies autóctonas e invasoras. *Ecología Austral* 10 (2): 123-132.
- de Viana, M. L. and F. Colombo Speroni. 2003. Invasion of *Gleditsia triacanthos* L. (Fabaceae) in San Lorenzo Mountain Forest (Northwest Argentina). In: Child, L. E., J. H. Brock, G. Brundu, K. Prack, P. Pysek, P. M. Wade and M. Williamson (Editors). *Plant Invasions: Ecological Threats and Management Solutions*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. p. 277-287.
- de Viana, M. L. 2008. Conservación de la biodiversidad a largo plazo. III Jornadas de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Jujuy, Facultad de Ciencias Agrarias. 9 p.
- de Viana, M. L. 2009. La dimensión global y local de los problemas ambientales. In: A. N. Giannuzzo y M. E. Ludueña (Eds). *Cambios y Problemas Ambientales: Perspectivas para la acción*. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. p. 103-122.
- Dimitri, M. J. 1988. Descripción de las plantas cultivadas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo I. Editorial ACME S.A.C.I. Buenos Aires. 651 p.
- Etcheverry, A. V. y C. E. T. Alemán. 2005. Biología reproductiva de *Erithryna falcata* (Fabaceae: Papilionoideae). *Biotrópica* 37 (1): 54-63.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. Estudios FAO. Montes 20/2 AD232/s. 510 p.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1993. *Ex situ* storage of seeds, pollen and in vitro cultures of perennial woody plant species. Roma. Forestry paper 113: 83-84.
- Gómez Campos, C. 2002. Long term seed preservation: the risk of selecting inadequate containers is very high. *Monographs ETSIA, Univ. politécnica de Madrid* 163: 1-10.
- Gómez Campos, C. 2006. Long term seed preservation: updates standards are urgent. *Monographs ETSIA, Univ. Politécnica de Madrid*. 168: 1-4.
- Hammouda, Y. and N. Khalafallah. 1971. Stability of tecomine, the major antidiabetic factor of *Tecoma stans* (Juss) J. *Pharm. Science* 6 (8): 1142-1145.
- Hong, T.; S. Linington and R. Ellis. 1998. Compendium of information on seed storage behaviour. Volumes I and II. Botanical Royal Gardens. Kew, United Kingdom. The Basingstoke Press. 400 p.
- Infostat Versión 2008. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- International Rules for Seed Testing (ISTA). 1976. Rules and annexes. International Seed Testing Association. *Seed Science and Technology* 4: 1-144.
- Juárez de Varela, F. 1994. Bignoniaceae Juss. Flora del Valle de Lerma. Aportes Botánicos de Salta. Flora. Herbario MCNS: Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. 2: 11-16.
- Richter, H. G. and M. J. Dallwitz. 2000. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. English Version: Disponible en línea: <http://delta-intkey.com>. Última visita: 16 de abril de 2006.
- Roberts, E. H. 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and technology* 1: 499-513.
- Taylor, L. 2004. The healing power of rainforest herbs: A guide to understanding and using herbal medicinals. Square One Publishers. Inc. New York, USA. 535 p.