



Evaluación de la germinación de *Caesalpinia gilliesii* Wall. ex Dietr.

Evaluation of the germination of Caesalpinia gilliesii Wall. ex Dietr.

DANIELA MORENO¹, ANDREA DUPLANCIC^{1,2}, ANA L. NAVAS¹,
MARIO HERRERA MORATTA¹ Y ANTONIO DALMASSO¹

¹ Geobotánica y Fitogeografía, IADIZA (CONICET)

² Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza
<maherreraunsj@gmail.com>

RESUMEN

Las semillas de *C. gilliesii* fueron sometidas a diferentes tratamientos pregerminativos para evaluar su capacidad de germinación de acuerdo con el grado de maduración. La germinación de *C. gilliesii* está afectada por la presencia de la testa impermeable que retrasa la imbibición en las semillas maduras. Las semillas cosechadas verdes pueden emplearse con buenos resultados.

ABSTRACT

The seeds of C. gilliesii were subjected to different pre-germinative treatments to evaluate their germination capacity according to the degree of maturation. The germination of *C. gilliesii* would be affected by the presence of the impermeable testa that delays the imbibition in the mature seeds. The seeds harvested green can be used with good results.

Palabras clave: especie nativa, latencia, germinación

Key words: native species, latency, germination

INTRODUCCIÓN

La latencia permite que las semillas permanezcan viables en su medio natural asegurando así su supervivencia (Catalán & Balzarini, 1992; Vozzo, 2010). Entre las causas que inducen latencia encontramos embriones no desarrollados, testas seminales duras impermeables al agua y sustancias químicas inhibitorias de la ger-

minación (Baskin & Baskin, 2014). Según Hartmann et al. (2014), cuando la latencia es debida a condiciones de la testa, esta termina en el momento en que la cubierta se agrieta o debilita por acciones mecánicas, químicas o por efecto del ambiente.

La presencia de latencia física ha sido descrita en 17 familias de angiospermas, incluyendo a las fabáceas (Baskin & Baskin, 2014).

Según Morrison et al. (2002) las fabáceas presentan una testa normalmente gruesa, dura e impermeable, que les permite conservar su capacidad de germinación durante más de 40 años en algunos casos, requiriendo para su germinación una degradación parcial o total. La latencia física en una familia no significa que todas las especies la tengan, y por lo tanto debe ser probada individualmente en cada caso (Fenner & Thompson, 2005). Incluso entre semillas de la misma especie varía con la procedencia y entre ejemplares (Piotto & Di Noi, 2003; Vozzo, 2010).

Caesalpinia es un género pantropical con unas 150 especies distribuidas en América, África y Asia (Boelcke, 1946; Ulibarri, 1996). *Caesalpinia gilliesii* es un arbusto nativo, originario de América del Sur. Prospera en climas templado-fríos, entre los 50 y 2500 m (Ulibarri, 1996). En Argentina presenta una amplia distribución, desde Río Negro hasta Catamarca (Ulibarri, 2008; Zuloaga et al., 2008). Se cultiva como ornamental por sus grandes flores amarillas de estambres rojos (Boelcke, 1992; Ragonese & Milano, 1984; Ulibarri, 1996; Ulibarri, 2008).

La utilización de especies nativas en programas de producción con fines ornamentales o de restauración en general tiene como inconveniente la presencia de latencia en las semillas, que prolonga el tiempo de producción (Sanchún et al., 2016). *Caesalpinia gilliesii* presentaría latencia física, por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del estado de madurez de los frutos y de diferentes tratamientos pregerminativos sobre la germinación de *C. gilliesii*.

MATERIAL Y MÉTODO

Los frutos de *C. gilliesii* se colectaron en verano (febrero), dentro del período de dispersión, considerando su estado de maduración según el color de la vaina: verdes y maduros. Se colocaron en bolsas de papel madera hasta realizar el ensayo, en el mes de marzo. Se aplicaron los siguientes tratamientos pregerminativos: escarificado mecánico (EM): mediante corte del tegumento con tijera, en el extremo del micrópilo; imbibición (I): inmersión en agua corriente durante 12 h a temperatura ambiente (27 ± 1 °C); escarificado e imbibición (EM+I) y control (C): sin tratamiento.

Previo al ensayo todas las semillas se desinfectaron con NaClO al 10% (V/V) durante cinco minutos. Se realizaron seis repeticiones de 17 semillas por tratamiento. Se incubaron en cámara a $28 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ (ISTA, 1999), manteniéndose en estado de hidratación constante. Los recuentos de germinación se realizaron diariamente durante 30 días, siendo el criterio de germinación la emergencia de la radícula con 2 mm de longitud.

Se determinó el número de semillas germinadas y se calcularon indicadores indirectos de vigor (Ranal et al., 2009).

El porcentaje de germinación (PG), se calculó mediante la fórmula:

$$PG (\%) = \frac{SG}{SS} \times 100$$

Siendo SG semillas germinadas y SS el total de semillas puestas a germinar.

Se calculó el tiempo inicial (TIG), día en que germinó la primera o primeras semillas y el porcentaje inicial de germinación (PIG), como la proporción de semillas germinadas en el TIG.

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante ANAVA con $\alpha=0,05$; se empleó el paquete estadístico Infostat 2018 (Di Rienzo et al., 2008).

RESULTADOS

El porcentaje de germinación no mostró diferencias entre los estados de maduración ($p=0,7487$): semillas maduras 92,40% y verdes 93,38% en promedio, teniendo en cuenta todos los tratamientos y el control. Sin embargo, al analizar el efecto de la interacción entre tratamientos y estado de madurez, en las maduras se observó PG de $82,35\% \pm 19,69$ para el control, que resultó significativamente inferior al del resto de combinaciones de madurez y tratamiento (**Figura 1**). El

máximo PG se alcanzó en el tratamiento EM para semillas maduras ($99,02\% \pm 2,40$).

El tiempo inicial de germinación mostró diferencias entre los tratamientos para ambos tipos de semillas. Los tratamientos pregerminativos de EM+I o I reducen significativamente el TIG. Tanto las semillas verdes como maduras para el tratamiento EM+I iniciaron su germinación al día siguiente de ser incubadas, mientras que las sometidas a imbibición la iniciaron entre las 24 y 48 horas. Las semillas escarificadas de forma mecánica no redujeron el TIG respecto al control, superando los tres días, independientemente del estado de madurez (**Figura 2**).

Para el porcentaje inicial de germinación, se encontraron diferencias

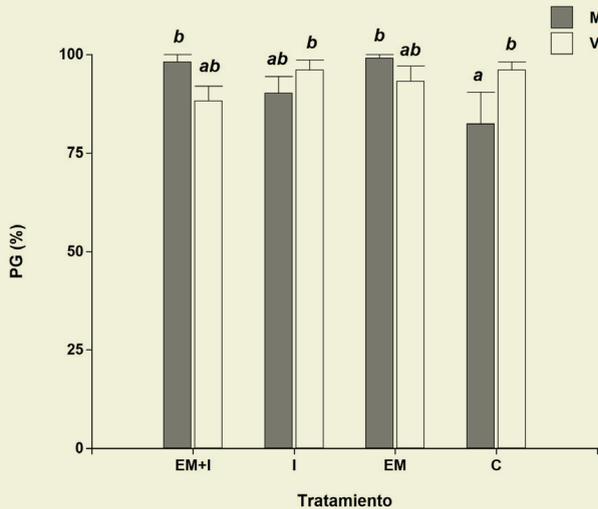


Figura 1. Valores medios de porcentaje de germinación (PG) para los diferentes tratamientos: escarificado mecánico (EM), imbibición (I), escarificado mecánico e imbibición (EM+I), control (C), en semillas verdes (V) y maduras (M). Letras diferentes indican diferencias significativas.

Figure 1. Mean values of germination percentage (PG) for the different treatments: mechanical scarification (EM), imbibition (I), mechanical scarification and imbibition (EM + I), control (C), in green seeds (V) and mature (M). Different letters indicate significant differences.

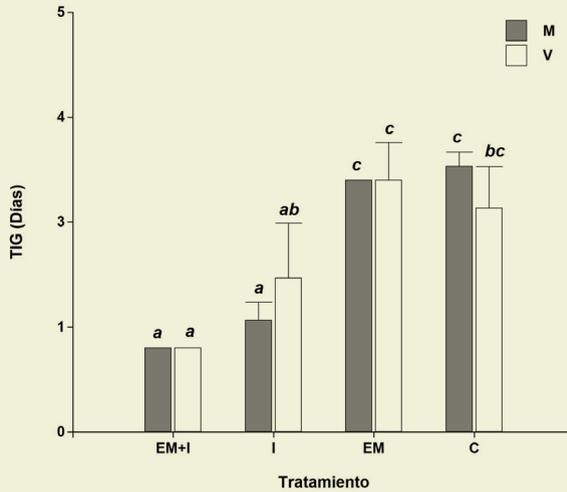


Figura 2. Tiempo inicial de germinación en días (TIG) para los diferentes tratamientos en estudio: escarificado mecánico (EM), imbibición (I), escarificado mecánico e imbibición (EM+I), control (C) en semillas verdes (V) y maduras (M). Letras diferentes indican diferencias significativas.

Figure 2. Initial germination time in days (TIG) for the different treatments under study: mechanical scarification (EM), imbibition (I), mechanical scarification and imbibition (EM + I), control (C), in green seeds (V) and mature (M). Different letters indicate significant differences.

significativas entre tratamientos para los dos estados de madurez de las semillas. En el caso de las maduras, los tratamientos EM y EM+I alcanzaron mayores PIG y en el caso de las verdes, solo resultó estadísticamente diferente el efecto del tratamiento EM+I (Figura 3).

Considerando el porcentaje acumulado de semillas germinadas, para las semillas maduras en el tratamiento EM+I la germinación se inició el primer día después de su siembra, alcanzando su máximo porcentaje al cuarto día, algo similar ocurrió para el tratamiento EM, cuya germinación inició al segundo día, alcanzando su mayor expresión al cuarto. Las que fueron embebidas, iniciaron su germinación el primer día y llegaron

al sexto día con el 50% de las semillas germinadas (Figura 4a). Por otro lado, las semillas verdes comenzaron a germinar el primer día, mostrando un patrón regular en el tiempo; sin embargo, los tratamientos EM y EM+I reflejaron una tendencia a presentar porcentajes de germinación más altos al término de la primera semana (Figura 4b).

DISCUSIÓN

Los tratamientos de escarificación física han sido citados como el método de mayor relevancia para propiciar el reblandecimiento y permeabilización de la testa de las semillas, lo que favorecería el inicio del proceso germinativo (Atencio et al., 2003; Ngulube, 1989; Rossini-Oli-

Figura 3. Porcentaje inicial de germinación en días (PIG) para los diferentes tratamientos en estudio: escarificado mecánico (EM), imbibición (I), escarificado mecánico e imbibición (EM+I), control (C), en semillas verdes (V) y maduras (M). Letras diferentes indican diferencias significativas.

Figure 3. Initial percentage of germination in days (PIG) for the different treatments under study: mechanical scarification (EM), imbibition (I), mechanical scarification and imbibition (EM + I), control (C), in green seeds (V) and mature (M). Different letters indicate significant differences.

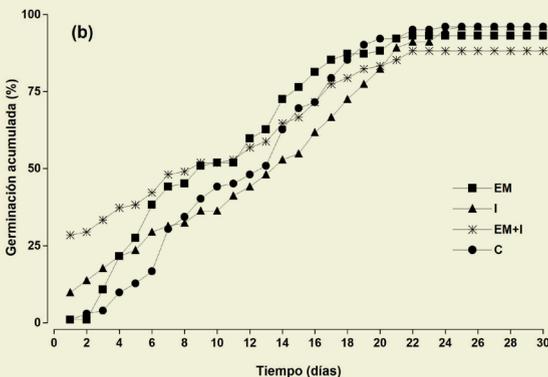
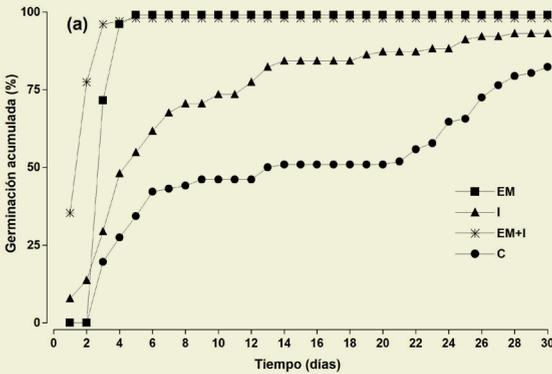
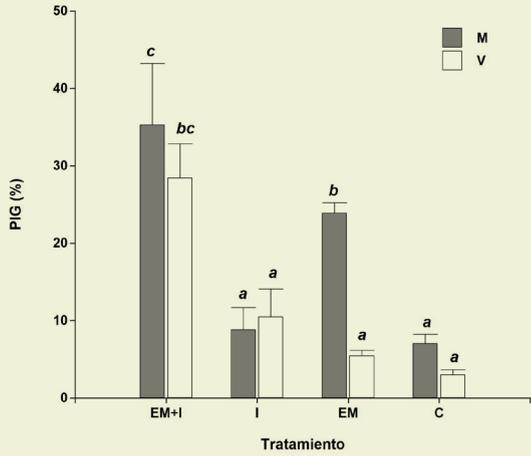


Figura 4. Germinación acumulada en función del tiempo de semillas maduras (a) y verdes (b) de *C. gilliesii* sometidas a distintos tratamientos pregerminativos (EM: escarificado mecánico; I: imbibición; EM+I: escarificado e imbibición y C: control).

*Figure 4. Germination accumulated as a function of time of mature (a) and green seeds (b) of *C. gilliesii* subjected to different pre-germinative treatments (EM: mechanized scarification, I: imbibition, EM + I: scarification and imbibition and C: control)*

va et al., 2006; Sánchez-Soto et al., 2016; Sañudo Torres et al., 2012); habiendo demostrado su eficacia en varias especies de fabáceas (Cony & Trione, 1996; Rossini-Oliva et al., 2006).

Los resultados de este trabajo demuestran que la aplicación de tratamientos físicos pregerminativos a las semillas de *C. gilliesii*, especialmente en semillas maduras, aumenta el porcentaje de germinación, incrementa el porcentaje inicial de semillas germinadas, reduce el tiempo de inicio y aumenta la sincronía en la germinación. Estos datos concuerdan con los obtenidos por Alvarez-Aquino et al. (2014) quienes cortaron la testa de las semillas de *Caesalpinia cacalaco* logrando un 98,5% de germinación. También se obtuvieron porcentajes relativamente altos al aplicar el tratamiento de escarificado mecánico para otras especies de este género: Ngulube (1989) registró 100% de germinación en *C. velutina*, semejante al obtenido en *C. spinosa* por Rossini-Oliva et al. (2006). En nuestro estudio, las semillas verdes comenzaron a germinar antes que las maduras, pero el porcentaje final fue menor y necesitaron hasta 15 días para alcanzar el 50%, patrón similar al de *C. barahonensis* (Rossini-Oliva et al., 2006). Vozzo (2010) infirió que en las semillas inmaduras (verdes) o no secas completamente, la germinación y el vigor de las mismas se ven afectados.

En cuanto a las diferencias en la imbibición y en la germinación ($\geq 70\%$), nuestros resultados difieren de los obtenidos por Galíndez et al. (2015), quienes no encontraron diferencias para esta misma especie en semillas intactas y con escarificado mecánico embebidas durante una semana, indicando ausencia de latencia física.

Los TIG para semillas maduras y verdes mostraron un patrón similar; aunque aquellas con tratamientos I y EM+I iniciaron la germinación a las 24h de incubadas. Las semillas control y las escarificadas germinaron al tercer día indicando un retraso en la imbibición.

En lo que respecta a la capacidad germinativa de semillas verdes y maduras, esta se mostró similar, siendo en todos los casos superior al 80%, aunque las semillas maduras mostraron los porcentajes más elevados evidenciando un alto potencial germinativo. Se observó un patrón diferente para la curva de germinación acumulada de semillas verdes y maduras, ya que en las segundas se alcanzó rápidamente el máximo porcentaje de germinación, en particular para los tratamientos EM y EM+I, demostrando que la erosión de la cubierta impermeable en las semillas maduras disminuye el TIG y aumenta la sincronía del lote de semillas.

Finalmente, resulta importante destacar el cambio notado en la coloración (a pardo oscuro) de los revestimientos de las semillas de *C. gilliesii* cuando alcanzaron la madurez, el cual podría estar asociado a menor permeabilidad de su tegumento. Este polimorfismo en el color de la testa ha sido con frecuencia asociado al comienzo de la impermeabilización durante la maduración de la semilla (Egley, 1986; Morrison et al., 1998).

La germinación de *C. gilliesii* está afectada por la presencia de la testa impermeable que impide la imbibición, principalmente en semillas maduras. El tratamiento pregerminativo de escarificación mecánica y posterior imbibición en agua durante 12 horas rompe esta latencia física y permite superar el 98% de semillas germinadas, disminuyendo

el tiempo inicial de germinación y mejorando la sincronía. El empleo de esta técnica resulta necesario para incrementar el número de ejemplares a cultivar con fines ornamentales. Sin embargo, las semillas cosechadas verdes aún pueden emplearse con buenos resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ-AQUINO, C., L. BARRADAS-SÁNCHEZ, O. PONCE-GONZÁLEZ & G. WILLIAMS-LINERA, 2014. Soil seed bank, seed removal, and germination in a seasonally dry tropical forest in Veracruz, Mexico. *Botanical Sciences* 92 (1): 111-121.
- ATENCIO, L., R. COLMENARES, M. RAMÍREZ & D. MARCANO, 2003. Tratamientos pregerminativos en acacia San Francisco (*Peltophorum pterocarpum*) Fabaceae. *Revista de La Facultad de Agronomía* 20 (1): 63-71.
- BASKIN, C. & J. BASKIN, 1998. Seeds: ecology, biogeography, and, evolution of dormancy and germination. Elsevier.
- BOELCKE, O., 1946. Estudio morfológico de las semillas de leguminosas mimosoideas y caesalpinioideas de interés agronómico en la Argentina. *Darwiniana* 7 (2): 240-322.
- BOELCKE, O., 1992. Plantas vasculares de la Argentina: nativas y exóticas (Segundo Volumen). Buenos Aires.
- CATALÁN, L. & M. BALZARINI, 1992. Improved laboratory germination conditions for several arboreal *Prosopis* species: *P. chilensis*, *P. flexuosa*, *P. nigra*, *P. alba*, *P. caldenia* and *P. affinis*. *Seed Science and Technology* 20: 293-298.
- CONY, M. & S. TRIONE, 1996. Germination with respect to temperature of two Argentinian *Prosopis* species. *Journal of Arid Environments* 33 (2): 225-236.
- DI RIENZO, J., F. CASANOVES, M. BALZARINI, L. GONZÁLEZ, M. TABLADA & C. ROBLEDO, 2008. Infostat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- EGLEY, G., 1986. Water-Impermeable Seed Coverings as Barriers to Germination. In: Taylorson, R.B. (Ed.), *Recent Advances in the Development and Germination of Seeds: 207-223*. Betsville, Maryland: United States Department of Agriculture Beltsville.
- FENNER, M. & THOMPSON, K., 2005. *The ecology of seeds*. Cambridge University Press. 240 pp.
- GALÍNDEZ, G., G. MALAGRINA, D. CECATO, T. LEDESMA, L. LINDOW-LÓPEZ & P. ORTEGA-BAES, 2015. Dormición física y conservación *ex situ* de semillas *Amburana cearensis* y *Myroxylon peruiferum* (Fabaceae). *Bol. Soc. Arg. Bot.* 50 (2): 153-161.
- HARTMANN, H., D. KESTER, F. DAVIES & R. GENEVE, 2014. *Plant propagation: principles and practices* (Eighth Ed.). United States of America: Pearson.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, 1999. *International rules for seed testing. Rules 1999*. Zürich, Switzerland.
- MORRISON, D., 2002. Effects of fire intensity on plant species composition of sandstone communities in the Sydney region. *Austral Ecology* 27 (4): 433-441.
- MORRISON, D., K. MCCLAY, C. PORTER & S. RISH, 1998. The role of the lens in controlling heat-induced breakdown of testa-imposed dormancy in native Australian legumes. *Annals of Botany* 82 (1): 35-40.
- NGULUBE, M., 1989. Seed germination, seedling growth and biomass production of eight Central-American multipurpose trees under nursery conditions in Zomba, Malawi. *Forest Ecology and Management* 27 (1): 21-27.
- PIOTTO, B. & A. DI NOI, 2003. *Seed propagation of Mediterranean trees and shrubs*. Seed Science Research 14. Agency for the Protection of the Environment and for Technical Services, Rome (Italy).

- RAGONESE, A. & V. MILANO, 1984. Vegetales y sustancias tóxicas de la flora argentina. En: Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. ACME.
- RANAL, M., D. SANTANA, W. DE FERREIRA & C. MENDES-RODRIGUES, 2009. Calculating germination measurements and organizing spreadsheets. *Revista Brasileira de Botânica* 32 (4): 849-855.
- ROSSINI-OLIVA, S., B. VALDÉS, M. ANDRÉS, F. MÁRQUEZ-CAMPÓN & M. BUESO-LÓPEZ, 2006. Especies Americanas de Fabaceae y Bignoniaceae cultivadas en Sevilla (España). *Lagasalia* 129 (25): 119-129.
- SÁNCHEZ-SOTO, B., E. PACHECO-AISPURO, A. REYES-OLIVAS, G. LUGO-GARCÍA, P. CASILLAS-ÁLVAREZ & C. SAUCEDA-ACOSTA, 2016. Ruptura de latencia física en semillas de *Caesalpinia platyloba* S. Watson. *Interciencia*, 41 (10): 691-695.
- SANCHÚN, A., R. BOTERO, A. MORERABEITA, G. OBANDO, R. RUSSO, C. SCHOLZ & M. SPINOLA, 2016. Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. *Gobernanza Forestal y Economía*: 452.
- SAÑUDO TORRES, R., P. VÁZQUEZ PEÑATE, C. LÓPEZ, H. AZPIROZ RIVERO, C. CAMPOS BELTRÁN, M. IBARRA CECEÑA & J. FÉLIX HERRÁN, 2012. tratamientos pregerminativos en semillas de palo fierro (*Olmea tesota* A. Gray) y propagación en sustrato de composta de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*). *Ra Ximhai* 8 (3): 41-49.
- ULIBARRI, E., 1996. Sinopsis de Caesalpinia y Hoffmannseggia (Leguminosae-Caesalpinioideae) de Sudamérica. *Darwiniana* 34 (1/4): 299-348.
- ULIBARRI, E., 2008. Los géneros de Caesalpinioideae (Leguminosae) presentes en Sudamérica. *Darwiniana* 46: 6-100.
- VOZZO, J. A., 2010. Manual de semillas de árboles tropicales. Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos-Servicio Forestal: 894.
- ZULOAGA, F., O. MORRONE & M. BELGRANO, 2008. Dicotyledoneae: Acanthaceae-Fabaceae (Abarema-Schizolobium). En: *Catálogo de plantas vasculares de cono sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. Missouri Botanical.

Recibido: 02/2018

Aceptado: 09/2018