

PROPAGACIÓN POR SEMILLAS DE ESPECIES NATIVAS, SUS REQUERIMIENTOS E IMPLICANCIAS PARA LA RESTAURACIÓN

Y.I. Pelliza ^{1*}, C.P. Souto¹ y M. Tadey¹

¹ Laboratorio Ecotono-INIBIOMA, San Carlos de Bariloche, Argentina

*ivon.pelliza@gmail.com

El desarrollo de programas adecuados de restauración ecológica en áreas degradadas requiere conocer los requerimientos germinativos de las especies nativas (Camina et al. 2013). Las semillas son fundamentales para el ciclo de vida de las plantas en cuanto a su supervivencia y perpetuidad. El conocimiento de la biología de las semillas, su capacidad germinativa y mecanismos de latencia permiten comprender procesos ecológicos (e.g., reproducción, dispersión y formación de bancos de semillas) y evolutivos (e.g., colonización, adaptación, especiación y extinción) (Willis et al. 2014). Asimismo, esto es relevante a nivel de manejo y conservación de los ecosistemas, ya que en las semillas reside el almacenamiento del germoplasma contribuyendo a la conservación de la diversidad genética (Vázquez-Yanes y Orozco-Segovia 1996, Penfield 2017).

Las plantas han desarrollado diferentes estrategias frente a condiciones desfavorables del ambiente a lo largo de su evolución. Estas pueden poseer mecanismos que controlan la germinación (i.e., diferentes tasas y/o momentos de germinación). Esto es especialmente importante en ambientes heterogéneos y con condiciones climáticas impredecibles, como las zonas áridas (Penfield 2017). La latencia es la incapacidad de una semilla viable de germinar bajo condiciones adecuadas para la actividad metabólica (i.e., temperatura, humedad y concentración de gases) (Bewley 1997). Esta latencia puede ser el resultado de mecanismos físicos, fisiológicos, de desarrollo, morfológicos, o combinaciones de los mismos (Baskin y Baskin 2014). Por otro lado, las plantas con estrategias de germinación rápida y oportunista tienen la capacidad de colonizar el espacio antes que otras, por ejemplo, luego de un disturbio, originando la sucesión ecológica (Connell y Slatyer 1977).

La teoría de sucesión ecológica postula que las especies colonizadoras, suelen ser de vida corta y poseen estrategias de germinación oportunista que les permiten establecerse o colonizar rápidamente los ambientes desocupados (Bazzaz 1979). En etapas más avanzadas, dominan las tardías, especies más longevas y con estrategias de desarrollo más conservadoras que aprovechan mejor los recursos disponibles (Bazzaz 1979). Entre las etapas tempranas y tardías, aparecen las especies intermedias que poseen características y estrategias intermedias (Zobel 1989).

Nuestro objetivo fue investigar los requerimientos germinativos de diez especies nativas del Monte Patagónico clasificadas según su rol en la sucesión ecológica (i.e., colonizadoras, intermedias y tardías) y explorar las implicancias para producir plántulas y proponer estrategias adecuadas de restauración de la vegetación de zonas áridas.

En este estudio trabajamos con diez especies típicas del Monte Patagónico: cuatro especies colonizadoras que fueron *Atriplex lampa*, *Grindelia chilensis*, *Gutierrezia solbrigii* y *Hyalis argentea*.

Como especies intermedias seleccionamos tres arbustos, *Prosopis alpataco*, *Senna aphylla* y *Chiquiraga erinacea*. Y como especies tardías incluimos a *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia* y *Monttea aphylla*.



Para hallar las condiciones que mejoran las tasas de germinación (i.e., porcentaje y tiempo de germinación), las semillas se sometieron a diferentes tratamientos (C = control, sin tratamiento; E = escarificación física; F = estratificación fría húmeda; O = condiciones de oscuridad; R = remojo en agua; CA= condiciones de calor y sus combinaciones). A cada especie se le aplicaron los tratamientos correspondientes según lo recomendado en la bibliografía y experiencias previas, sin embargo, no pudieron ser testeadas todas las combinaciones posibles de tratamientos debido al elevado número de réplicas que hubiesen sido necesarias. Se observaron diferencias en los requerimientos de germinación y ruptura de la latencia en los distintos tipos sucesionales de especies (Figura 1)

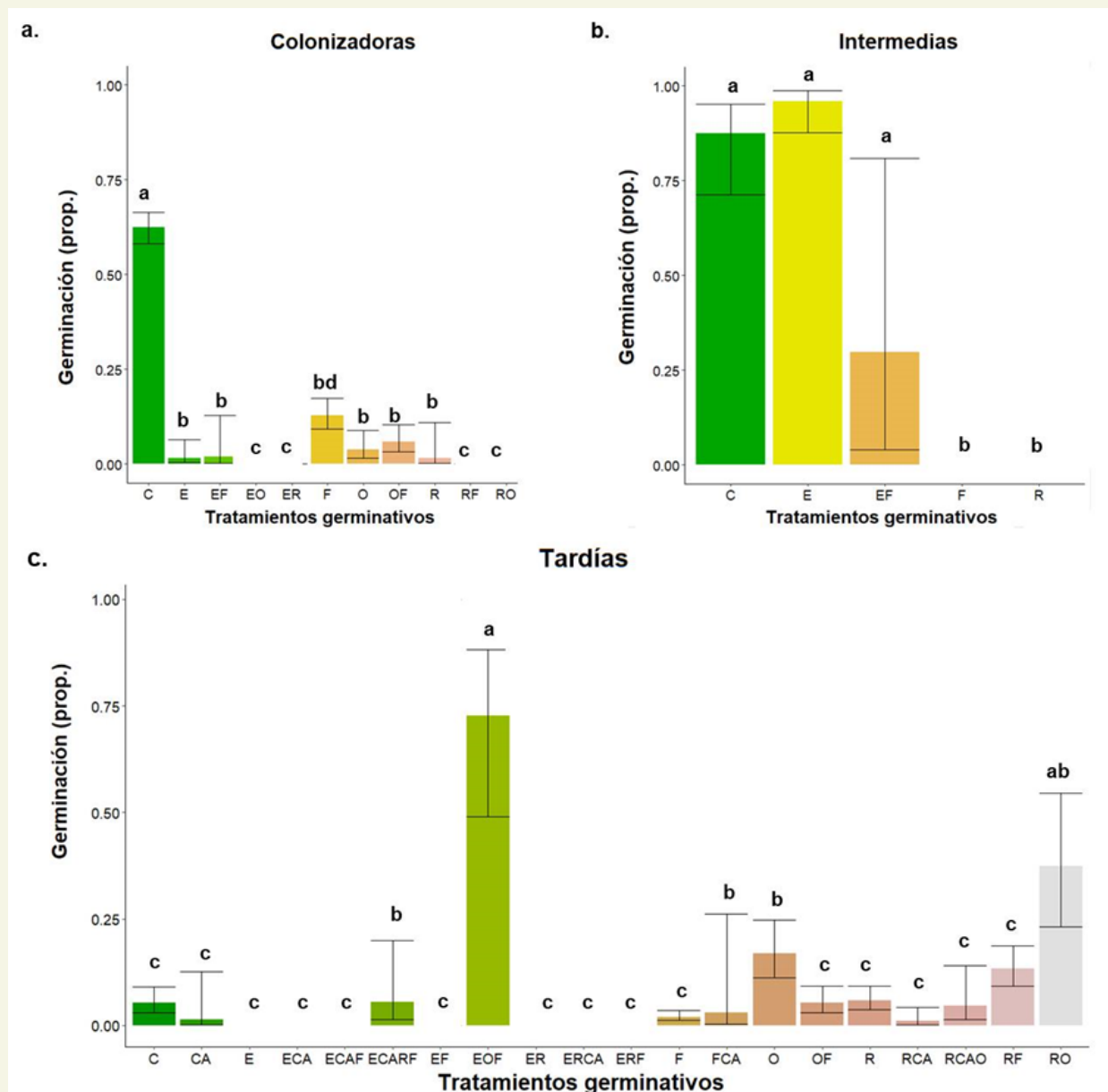


Figura 1. Proporción de germinación observada bajo diferentes tratamientos germinativos en distintos tipos sucesionales de especies. Las barras muestran los promedios con sus intervalos de confianza (95%) obtenidos a partir de un modelo lineal mixto generalizado (GLMM) bajo una distribución binomial. Promedio de germinación para: A) Especies colonizadoras, B) intermedias y C) tardías (continúa en página siguiente)

Los tratamientos fueron: C= control; E= escarificación física; F= estratificación fría-húmeda; O= condiciones de oscuridad; R= remojo en agua; CA= condiciones de calor; EF= escarificación física y estratificación fría-húmeda; EO= escarificación física y condiciones de oscuridad; ER= escarificación física y remojo en agua; RF= remojo en agua y estratificación fría-húmeda; RO= remojo en agua y condiciones de oscuridad; ECA= escarificación física y condiciones de calor; OF= condiciones de oscuridad y estratificación fría-húmeda; RCA= remojo en agua y condiciones de calor; FCA= estratificación fría-húmeda y condiciones de calor; ECAF= escarificación física, condiciones de calor y estratificación fría-húmeda; ECARF= escarificación física, condiciones de calor, remojo en agua y estratificación fría-húmeda; EOF= escarificación física, condiciones de oscuridad y estratificación fría-húmeda; ERCA= escarificación física, remojo en agua y condiciones de calor; ERF= escarificación física, remojo en agua y estratificación fría-húmeda; RCAO= remojo en agua, condiciones de calor y condiciones de oscuridad. Las letras (a-d) sobre las barras de los gráficos denotan las diferencias significativas entre los tratamientos germinativos.

En concordancia con la teoría de la sucesión ecológica, en las especies colonizadoras el tratamiento control fue el de mayor porcentaje de germinación, sugiriendo que no presentan mecanismos de latencia. Las especies intermedias germinaron más y más rápido en el tratamiento de escarificación física, aunque bajo el tratamiento control también mostraron una alta germinación. Esto sugiere que estas especies poseen mecanismos de latencia poco profundos. Las tardías tuvieron muy baja germinación sugiriendo que poseen latencia profunda, siendo el tratamiento que combinó remojo en agua junto con oscuridad y estratificación fría-húmeda el de mayor germinación. Sin embargo, entre las tardías difirieron los requerimientos de germinación. Las especies de *Larrea* podrían presentar inhibidores químicos en el tegumento, lo que implicaría que poseen latencia química (Baskin y Baskin 2014).

Eventualmente, podrían tener una latencia fisiológica, ya que para germinar también requieren escarificación y estratificación fría-húmeda. Aunque, el porcentaje de semillas viables (Pelliza et al.; en prensa) y su sobrevivencia son extremadamente bajos como para obtener sustento estadístico de los resultados (datos sin publicar). Los ensayos de germinación de especies del género *Larrea* deberían extenderse hasta que se vea la aparición de hojas verdaderas o que puedan generar plántulas viables. Mientras que, *M. aphylla* presentaría latencia física más profunda, aunque es necesario continuar investigando (Baskin y Baskin 2014).

En conclusión, se recomienda comenzar la revegetación con especies colonizadoras e intermedias, teniendo en cuenta la necesidad de generar plantines en grandes cantidades para los proyectos de restauración y que la propagación a partir de semillas permite la preservación de la diversidad genética. Estas especies no requieren de tratamientos germinativos y su germinación ocurre de manera rápida. En cambio, las tardías deberían ser el foco de prácticas de conservación y manejo ya que, son especies clave en la formación de los parches de vegetación de zona áridas (Pelliza et al. 2021), y la producción sus plántulas para restauración implicaría mayor esfuerzo debido a su latencia profunda. Alternativamente, las técnicas de propagación vegetativa, como la micropropagación in vitro y el enraizamiento de segmentos de plantas (originados a partir de múltiples individuos) podrían ofrecer posibilidades valiosas cuando las semillas son de difícil obtención, preservación o germinación.

Estudiar las estrategias de germinación de las especies colonizadoras, intermedias y tardías a lo largo de la sucesión ecológica proporciona información con base científica para elaborar estrategias adecuadas y eficientes para restaurar ecosistemas disturbados.

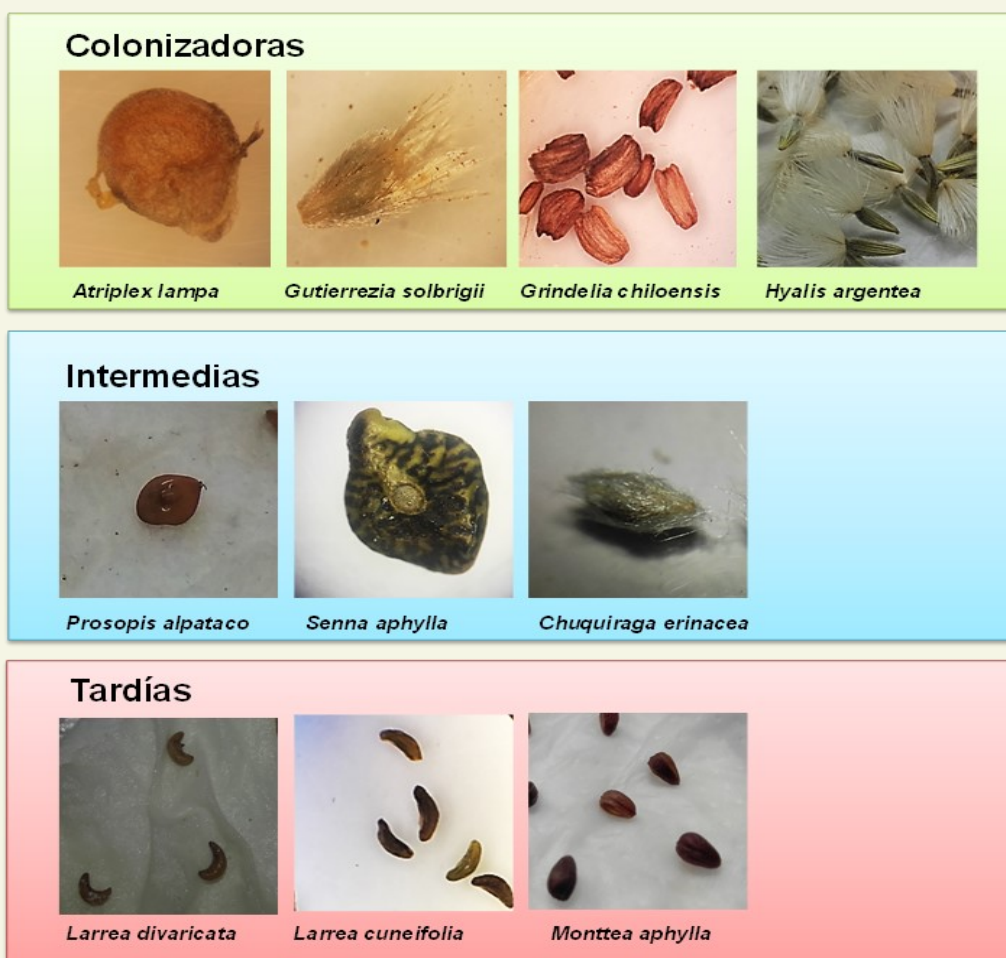


Fig. 2. Fotografías de las semillas de cada especie agrupadas por tipo sucesional en: colonizadoras, intermedias y tardías.

REFERENCIAS

Baskin, C. C., and J. M. Baskin. 2014. Seeds: Ecology, biogeography, and, evolution of dormancy and germination. (Elsevier, Ed.) Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Second. Academic Press, Lexington, Kentucky, USA.

Bazzaz, F. A. 1979. The physiological ecology of plant succession. Annual Review of Ecology and Systematics 10:351–371.

Bewley, J. D. 1997. Seed germination and dormancy. The Plant Cell 9:1055–1 066.

Camina, J., E. Tourn, A. Andrada, and C. Pellegrini. 2013. Germination Traits of the Native *Hyalis Argentea* (Asteraceae). Pages 127–138 in C. A. Busso, editor. From seed Germination to Young Plants. Ecology, Growth and Environmental Influences. Nova Science Publishers, Inc., New York.

Connell, J. H., and R. O. Slatyer. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. The American Naturalist 111:1119–1144.

Pelliza, Y. I., A. Fernandez, H. Saiz, and M. Tadey. 2021. Together we stand, divided we fall: Effects of livestock grazing on vegetation patches in a desert community. Journal of Vegetation Science 32:e13015.

Penfield, S. 2017. Seed dormancy and germination. *Current Biology* 27:R874–R878.

Vázquez-Yanes, C., and A. Orozco-Segovia. 1996. Physiological Ecology of Seed Dormancy and Longevity. Pages 535–558 in S. S. Mulkey, R. L. Chazdon, and A. P. Smith, editors. *Tropical Forest Plant Ecophysiology*. Springer US, Boston, MA.

Willis, C. G., C. C. Baskin, J. M. Baskin, J. R. Auld, D. L. Venable, J. Cavender-Bares, K. Donohue, R. R. de Casas, K. Bradford, L. Burghardt, S. Kalisz, S. Meyer, J. Schmitt, S. Strauss, and A. Wilczek. 2014. The evolution of seed dormancy: Environmental cues, evolutionary hubs, and diversification of the seed plants. *New Phytologist* 203:300–309.

Zobel, M. 1989. Secondary forest succession in Järvselja, southeastern Estonia: Changes in field layer vegetation. *Annales Botanici Fennici* 26:171–182.

LA IMPORTANCIA DEL BANCO DE SEMILLAS EN LA REHABILITACIÓN DE PASTIZALES DEGRADADOS

R.D. Ernst^{1*}, C.E. Suárez², H.D. Estelrich², E. Morici^{1,2}

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam, Santa Rosa, La Pampa. Argentina, ² Facultad de Agronomía, UNLPam, Santa Rosa, La Pampa. Argentina,

*ricardodanielernst@gmail.com

El escritor francés Saint-Exupéry decía en el Principito... “Lo esencial es invisible a los ojos” ... el verdadero valor de las cosas no siempre es evidente... Así, cuando evaluamos comunidades vegetales en distintos estados de degradación se parte de la vegetación presente. Sin embargo, en simultáneo, hay un mundo que se desarrolla en el suelo y espera ser considerado: el banco de semillas -agrupación de propágulos viables sin germinar por períodos variables de tiempo (Harper, 1977)-. Este representa el potencial de permanencia y regeneración de la comunidad, y puede ser tan diverso genética y específicamente como la dispersión de semillas así lo permita (Figura 1).

En términos de restauración de pastizales (o en estratos gramíneos-herbáceos) su valor radica en la posibilidad de expresión de una comunidad más o menos distante de aquella de referencia, una vez iniciado el proceso de restauración (Ernst et al., 2020). El establecimiento de especies dependerá de la historia de uso, la composición específica de la comunidad actual, la intervención realizada para su restauración/rehabilitación y las condiciones ambientales imperantes durante este proceso. Todas estas variables le confieren al banco de semillas un carácter dinámico tanto en el espacio como en el tiempo (Morici et al., 2022).

En estos sistemas de regiones semiáridas se ha observado en las últimas décadas un proceso de lignificación progresivo que se manifiesta en un incremento o una ampliación en el rango de distribución geográfico de especies nativas o exóticas del estrato arbustivo/arbóreo. Estas modificaciones han traído aparejados cambios en la estructura de la comunidad que alteran la cantidad y calidad de luz, el agua interceptada, y la calidad y cantidad de broza, y consecuentemente también la dinámica del banco de semillas (Suárez et al, 2018).

De esta manera, una de las posibilidades es que la composición del banco de semillas guarde escasa similitud con la comunidad de referencia. En este caso pueden tomar relevancia especies de ciclo anual, muchas veces exóticas, que no garantizan la estabilidad del sistema.

