

CAPÍTULO 11

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN TRES ESPECIES DEL GÉNERO *PROSOPIS*

ZEBERIO, J. M.¹ & CALABRESE, G. M.²

¹ Universidad Nacional de Río Negro. Sede Atlántica, Viedma.

² Universidad Nacional de Río Negro, Sede Andina, San Carlos de Bariloche.

jmzeberio@unrn.edu.ar; gcalabrese@unrn.edu.ar

RESUMEN

Las comunidades vegetales de Río Negro han sido sometidas a diferentes presiones antrópicas, tales como el sobrepastoreo, el desmonte y cambios en el uso de la tierra, entre otras. Estas actividades, sumadas a procesos naturales, han favorecido la desaparición de la cobertura vegetal y posterior erosión del suelo. Es importante hallar alternativas que permitan mejorar el estado actual de estas áreas, rehabilitándolas, por lo cual se transforma en una opción importante el repoblamiento con especies nativas. Para ello es necesario obtener plántulas de calidad producidas en vivero a partir de material genético local. El objetivo del presente trabajo es identificar los tratamientos pregerminativos más adecuados para tres especies de este género con el fin de obtener un mayor número de plántulas vigorosas que puedan ser utilizadas en ensayos de rehabilitación. Se recolectaron semillas de

Prosopis caldenia, *P. alpataco* y *P. denudans* en el área correspondiente a la provincia fitogeográfica del Monte, las cuales fueron sometidas a diferentes tratamientos pregerminativos. Se explican los procedimientos realizados y se presentan los resultados obtenidos en dichos ensayos.

Palabras clave: escarificación, especies xerófitas, rehabilitación.

ABSTRACT

The plants communities of Río Negro have been subjected to different anthropogenic pressures such as overgrazing, deforestation and changes in land use, among others. These activities combined with natural processes have led to the lack of vegetation coverage and subsequent soil erosion. It is important to find alternatives to improve the current status of these areas; thus, an important option is repopulate with native

species. This requires produce quality seedlings from local genetic material. The aim of this study was to identify pre-germinative treatments most suitable for three species of this genus in order to obtain a more vigorous seedlings which can be used in rehabilitation. *Prosopis* seeds were collected in the fitogeographic province of Monte. The collected species were *P. caldenia*, *P. alpataco* and *P. denudans*, which were submitted to different pre-germination treatments. We explain the procedures performed and the results obtained in these tests.

Keys words: scarification, xerophytic species, rehabilitation.

INTRODUCCIÓN

El género *Prosopis* (Fabaceae, Mimosoideae) comprende 44 especies (Burkart 1976) de gran importancia en la composición arbórea y arbustiva de zonas áridas y semiáridas. Su distribución se registra tanto en el Sureste de Asia (tres especies nativas), África tropical (una especie nativa) y América (40 especies), extendiéndose en este último continente desde el sudoeste de EE.UU. hasta la Patagonia Argentina. De un total de 31 especies sudamericanas, 11 son endémicas de Argentina (Burkart 1976, Zuloaga et. al 2008).

Los ambientes xéricos poseen un destacado valor por ser hábitat de organismos adaptados a condiciones

ambientales variables. En Argentina estos ambientes son muy extensos y uno de los de mayor importancia corresponde a la provincia fitogeográfica del monte. Dentro de esta encontramos una gran variedad de especies del género *Prosopis*, importantes como fijadoras de suelos y restauradoras de ambientes con marcados signos de degradación, ya que contribuyen al desarrollo de los sustratos y mejoran la disponibilidad hídrica (Donoso et al. 1985, Galera 1992). Entre ellas se encuentran el alpataco (*P. alpataco*), el caldén (*P. caldenia*) y el algarrobo patagónico (*P. denudans*), las cuales además de tener la capacidad de fijar nitrógeno al suelo, ofrecen alimento y refugio a animales silvestres y domésticos (Burkart, 1952; Villagra et. al., 2010).

En el área del Monte que se desarrolla en la provincia de Río Negro, se observan importantes signos de degradación, ya sea por factores naturales o acciones antrópicas. Entre estas últimas, la tala para la extracción de leña es muy importante, y la ganadería de monte, con una continua y elevada carga de los campos, causa la degradación de los recursos naturales y afecta la diversidad biológica. Además, el desmonte mecánico para la incorporación de nuevas tierras a la producción agrícola, genera ecosistemas muy fragmentados y altamente degradados. También es preciso tener en cuenta los

factores ambientales característicos de la zona, como son el marcado déficit hídrico y los fuertes vientos que afectan de manera directa el normal desarrollo de las comunidades vegetales de la región.

Los ecosistemas áridos y semiáridos se caracterizan por su baja resiliencia, por lo que aquellos sitios que presentan signos muy avanzados de degradación necesitan ser asistidos para su recuperación. Una de las opciones es la intervención directa mediante la repoblación con especies nativas en aquellas zonas en las cuales éstas han disminuido drásticamente o se han perdido. La utilización de especies nativas es aconsejable por su adaptación a las condiciones ambientales del lugar sin introducir nuevas perturbaciones al ecosistema (Callaway, 1997; Hobbs & Cramer, 2008). Sin embargo, presentan algunas dificultades a la hora de la producción y la viverización.

Para asistir en la recuperación de ambientes áridos y semiáridos es necesario conocer aspectos relacionados a la reproducción de las especies nativas con el objeto de obtener material vegetal capaz de ser transplantado a campo y que se adapte a las condiciones naturales (Navall et. al. 2010).

A la hora de utilizar especies nativas en proyectos de rehabilitación activa, suele ser necesario tratar de manera previa las semillas, para evitar generar grandes desigualdades en los tiempos

de germinación y obtener plantas con similar grado de madurez (Sanabria et. al. 1997).

La información referida a los tratamientos aplicables a las semillas de *Prosopis* para la posterior viverización es abundante, sin embargo, en el nordeste de la provincia de la Patagonia, este tipo de ensayos han sido poco practicados. Las semillas de las especies de este género se caracterizan por tener una marcada latencia física, determinada por un tegumento impermeable, que torna sumamente dificultoso obtener un plantel de individuos con grados de madurez similares sin la incorporación de tratamientos pre-germinativos. La latencia, en condiciones naturales, tiene el propósito de asegurar el crecimiento de la plántula en una estación en que las condiciones ambientales sean propicias para su establecimiento y desarrollo. La presencia de una cutícula impermeable al agua y al oxígeno impide la inmediata germinación en ambientes muy variables, a la espera de períodos más favorables (Singer & Pitman, 1988; Villagra et. al, 2010).

El objetivo del presente trabajo es identificar los tratamientos pre-germinativos más adecuados para el caldén (*Prosopis caldenia*), el algarrobo patagónico (*Prosopis denudans* var. *patagonica*) y el alpataco (*Prosopis alpataco*), con el fin de obtener un elevado número de

plántulas vigorosas que puedan ser utilizadas en ensayos de rehabilitación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron semillas de caldén (*P. caldenia*), alpataco (*P. alpataco*) y algarrobo patagónico (*P. denudans*) en algunos sectores del monte en el noreste de la provincia de Río Negro según se detalla en la figura 1. Las semillas fueron acondicionadas en laboratorio, extraídas de su vaina y posteriormente dispuestas para su conservación siguiendo los lineamientos propuestos por Ffolliott & Thames (1983).

Debido a la fisiología que presentan las semillas de estas especies se optó por seleccionar los tratamientos pregerminativos más agresivos, que actúen directamente sobre las estructuras de las semillas de manera de interrumpir la latencia. Fueron aplicados dos tratamientos: escarificación física y química. En el primero se usó lija fina y en el segundo ácido sulfúrico como elemento abrasivo. Las pruebas de germinación se desarrollaron en cajas de Petri cubiertas con algodón y papel absorbente, las cuales fueron dispuestas en un sector del laboratorio acondicionado para que no reciban radiación solar directa y la temperatura ambiente sea constante, alrededor de 20 °C. Los tratamientos se aplicaron de la siguiente manera:

Escarificación Física. Las semillas correspondientes a este tratamiento

fueron lijadas con lija fina (N° 100) hasta fracturar el tegumento. Luego fueron dispuestas en vasos de precipitado y cubiertas con agua, previamente calentada hasta los 80° C, dejándose enfriar hasta temperatura ambiente. Fueron dejadas en remojo en el mismo recipiente durante 72 horas y posteriormente dispuestas en las cajas de Petri.

Escarificación química. Se aplicaron dos tratamientos de escarificación química. Las semillas fueron colocadas en vasos de precipitado, agregándole ácido sulfúrico concentrado (98% p/p) hasta que quedaran completamente cubiertas. Los tiempos de exposición fueron de 32 y 64 minutos, agitando con varilla de vidrio en lapsos regulares. Luego fueron separadas del ácido sulfúrico y remojadas en peróxido de hidrógeno durante 10 minutos. Posteriormente fueron enjuagadas con agua destilada y dispuestas en cajas de Petri.

Al cabo de ocho días se cuantificaron las semillas que mostraron la emergencia de la radícula para los distintos tratamientos. Se desecharon aquellas que no mostraron actividad y las restantes se dispusieron en contenedores plásticos con un sustrato conformado por una tercera parte de tierra fértil (con alto contenido de MO y nutrientes) y las dos terceras partes de material extraído del sitio de colecta. El sustrato fue homogeneizado y, posteriormente, esterilizado para evitar la aparición de enfermedades.

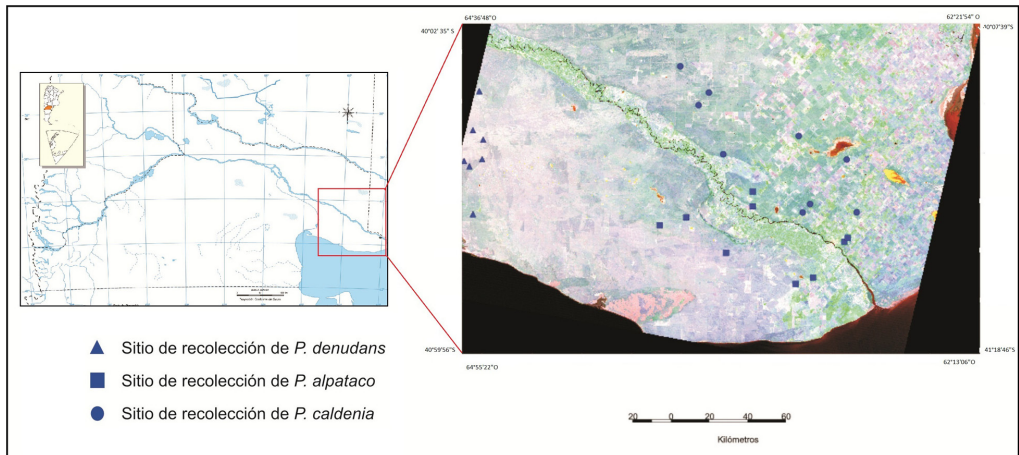


Figura 1: Áreas de recolección de las especies utilizadas en el noreste de la Patagonia.

Diseño Experimental. Se aplicó un diseño experimental completamente aleatorizado con tres tratamientos. Se efectuaron tres replicas por tratamiento y tres replicas para el grupo testigo. Cada una de las repeticiones contenía 10 semillas dispuestas en cajas de Petri, por lo que fueron usadas 30 semillas por cada uno de los tratamientos y un total de 120 semillas en todo el ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos luego de aplicar los tratamientos pregerminativos a las especies seleccionadas del género *Prosopis*, fueron analizados utilizando ANOVA de dos vías (Tabla 1).

El tratamiento con ácido sulfúrico durante 64 minutos no mostro diferencias significativas entre las tres especies ($p < 0.05$), en las cuales germinaron el 43,3% de las semillas en caldén y Algarrobo patagónico y un 40 % en

alpataco. El tratamiento de inmersión en ácido sulfúrico durante 32 minutos arrojó un porcentaje de semillas germinadas significativamente más elevado para *P. alpataco* respecto de las dos especies restantes, las cuales no mostraron diferencias significativas entre sí ($p < 0.05$). El porcentaje de semillas germinadas de *P. alpataco* con este último tratamiento (80%) fue más elevado, inclusive, que para el tratamiento con ácido sulfúrico durante 64 minutos. Por otra parte, *P. denudans* mostró una mejor respuesta al tratamiento de escarificación mecánica, mientras que *P. alpataco* y *P. caldenia*, no mostraron actividad.

El grupo tomado como testigo, al cual no se le practicó ningún tratamiento, no mostró emergencia de la radícula en ninguna de las especies durante el tiempo que se desarrolló en ensayo.

Especie	Tratamiento	Media	E.E.
<i>P. alpataco</i>	Ac. Sulfúrico 32'	80,00	3,47 C
<i>P. alpataco</i>	Ac. Sulfúrico 64'	40,00	3,47 B
<i>P. alpataco</i>	Esc. Mecánica	0,00	3,47 A
<i>P. alpataco</i>	Testigo	0,00	3,47 A
<i>P. caldenia</i>	Ac. Sulfúrico 32'	43,33	3,47 B
<i>P. caldenia</i>	Ac. Sulfúrico 64'	30,00	3,47 B
<i>P. caldenia</i>	Esc. Mecánica	0,00	3,47 A
<i>P. caldenia</i>	Testigo	0,00	3,47 A
<i>P. denudans</i>	Ac. Sulfúrico 32'	36,67	3,47 B
<i>P. denudans</i>	Ac. Sulfúrico 64'	43,33	3,47 B
<i>P. denudans</i>	Esc. Mecánica	63,33	3,47 C
<i>P. denudans</i>	Testigo	0,00	3,47 A

Tabla 1: Porcentajes medios de semillas germinadas para cada tratamiento pregerminativo y especie.

Las diferentes respuestas que presentan las semillas de las distintas especies de *Prosopis* ante los tratamientos propuestos, podrían estar relacionadas a la estructura y la fisiología de las semillas, las cuales poseen una membrana impermeable que protege el embrión. Esta membrana cumple una doble función, permitiendo la dispersión endozoocora manteniendo la viabilidad de la semilla y, posteriormente, germinar cuando las condicio-

nes ambientales sean propicias (Villagra, 1995; Villagra et. al. 2010; Vilela & Ravetta, 2001).

Para aplicar tratamientos pregerminativos de forma más eficiente sobre las semillas de las especies de zonas áridas y semiáridas, es necesario conocer en profundidad la fisiología de cada una, ya que pequeñas variaciones en la naturaleza del tegumento seminal, la hacen más susceptible a los daños que podría ocasionar la sobreexposición al

ácido sulfúrico. Skerman et al. (1991) afirman que las semillas que son tratadas con ácido sulfúrico durante un período de tiempo prolongado pueden sufrir daños en su interior por el calor que genera la reacción del ácido en contacto con el tegumento, aunque Rarivoson et al. (1987) reportan que semillas de *Sesbania sp.* han requerido hasta dos horas de inmersión en ácido para lograr su máxima germinación.

Numerosos autores han desarrollado experiencias con las mismas especies de *Prosopis* que hemos utilizado obteniendo resultados similares. Peláez (1992), Distel (1996) y de Villalobos & Peláez (2001 y 2002) obtuvieron los mejores porcentajes de germinación exponiendo las semillas de caldén durante 45 minutos al ácido sulfúrico concentrado, seguido de un enjuague en agua destilada. De forma similar, la exposición de las semillas de *P. caldenia* al ácido sulfúrico por un período de 32 minutos mostró ser el tratamiento con mayor porcentaje de semillas germinadas.

Para *P. alpataco*, Ffoliot & Thames (1983) y Villagra (1995) lograron los mayores porcentajes en la germinación de las semillas aplicando la escarificación física, mediante el raspado del tegumento. Sin embargo, al repetir ese procedimiento obtuvimos valores nulos de germinación en el período que duró nuestro ensayo, siendo la inmersión en ácido sulfúrico durante 32

minutos el procedimiento que mejores resultados arrojó, con un 80 % de germinación.

Por otra parte, Pentreath et al. (2005) efectuaron ensayos pregerminativos en algarrobo patagónico obteniendo elevados niveles de germinación para la escarificación química (97.18%) y para la escarificación física (96.56%), a diferencia de los porcentajes por nosotros obtenidos, los cuales fueron mucho menores en todos los tratamientos (tabla 1). Los bajos porcentajes de germinación logrados en nuestro ensayo podrían deberse al corto período de exposición al ácido sulfúrico al que fueron sometidas las semillas.

CONCLUSIONES

Los tratamientos pregerminativos aplicados lograron mejorar el porcentaje de semillas germinadas respecto del testigo, en el que no se registró emergencia alguna. Sin embargo, algunos métodos se ajustan mejor que otros, dependiendo de la especie considerada. El tratamiento pregerminativo más apropiado para *P. alpataco* resultó ser la aplicación de ácido sulfúrico durante 32 minutos, mientras que para *P. caldenia* los tratamientos que utilizan ácido sulfúrico concentrado fueron los que mejores resultados muestran aunque no presentan diferencias significativas entre ellos. Para *P. denudans*, el tratamiento que mayor

porcentaje de germinación mostró fue la escarificación mecánica. Esto podría indicar que las semillas de este género presentarían algunas diferencias en su cubierta seminal, razón por la cual responden de manera diferencial ante los tratamientos aplicados. Cuando se desea obtener ejemplares de especies de zonas áridas y semiáridas en invernadero con el objetivo de repoblar y rehabilitar áreas degradadas, es necesario conocer los tratamientos pregerminativos que mejor se ajustan a las especies de interés, a fin de facilitar la obtención del material a utilizar.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Nacional de Río Negro la concesión del proyecto PI 40B-156 en el cual se enmarca este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- BURKART A (1952) Las leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas. Acme. Buenos Aires.
- BURKART A (1976) A monograph of the genus *Prosopis* (LEGUMINOSAE subfam. MIMOSOIDEAE Journal of the Arnold Arboretum 57: 219-249.
- CALLAWAY RM (1997) Positive interactions in plant communities and the individualistic-continuum concept. *Oecología* 112. 143-149.
- DE VILLALOBOS AE & DV PELAEZ (2001) Influences of temperature and water stress on germination and establishment of *P caldenia* Burk. *Journal of Arid Environments* 49-321-328.
- DE VILLALOBOS AE & DV PELAEZ (2002) Effect of high temperature on seed germination of *Prosopis caldenia* Burk. *Journal of Arid Environments* 52. 371- 378.
- DISTEL RA, DV PELAEZ, RM BOO, MD MAYOR & OR ELIA (1996) Growth of *Prosopis caldenia* seedlings in the field as related to grazing history of the site and in a greenhouse as related to different levels of competition from *Stipa tenuis*. *Journal of Arid Environments* 32. 251-257.
- DONOSO J, E CUEVAS, L ULLOA & R ROSENDE (1985) Natural Durability of Tamarugond Algarrobo. The Current State of Knowledge on tamarugo- FAO. 349-352.
- FFOLLIOT PF & JL THAMES (1983) Recolección, manipuleo, almacenaje y pre-tratamiento de las semillas de *Prosopis* en América Latina. FAO, Tucson Arizona.
- GALERA MF, M TREVISSON & SA BRUNO (1992) *Prosopis* in Argentina: Initial results on Cultivation in Greenhouses and Orchards, and Pod Quality for Food or Feed of Native *Prosopis* Species of Córdoba Province. *Prosopis* Species Aspects of their Value, Research and Development. CORD. 145-156.
- HOBBS RJ & VA CRAMER (2008)

- Restoration Ecology: Interventionist approaches for restoring and maintaining ecosystem function in the face of rapid environmental changes. *Annual Review of Environmental and Resources* 33. 39-61.
- NAVALL SM, RE SILVA & G PADILLA BORTAYRO (2010) Metodología para la producción de Algarrobos en vivero forestal (*Prosopis spp*). Bajo de La Alumbreira. Departamento de Belén- Provincia de Catamarca- República Argentina. XXIV Jornadas Forestales de Entre Ríos. Pp: 8.
- PENTREATH V, M STRONAT, E GONZALEZ, N FRAYSSINE & A D'AMBROGIO (2005) Germinación de *Prosopis denudans* Benth (LEGUMINOSAE). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 40 (supl) pag 104.
- PELAEZ DV, RM BOO & OR ELIA (1992) Emergence and seedling survival of caldén in the semiarid region of Argentina. *Journal of Range Management* 45. 564-568.
- PROKOPIUK D & C. CHIFA (2000) Comparación de tratamientos pregerminativos en semillas de algarrobo blanco (*Prosopis alba Griseb*). *Comunicaciones científicas y tecnológicas 2000- Universidad Nacional del Nordeste*.
- RARIVOSON C, M SCHARAM & CH SAMSON (1987) Scryfalling seed of green manure legumes. *International Rice Research News Letters* 12 (3): 47.
- SANABRIA VD, R SILVA-ACUÑA, C ALFARO & M OLIVEROS (1997) Escarificación térmica de semillas de tres accesiones de *Leucaena leucocephala*. *Zootecnia Tropical* 15 (2): 67-80.
- SINGER KL & WD PITMAN (1988) Germination requeriments of a perennial *Alysicarpus vaginalis*. *Agronomy J.* 80 (6): 962-966.
- SKERMAN PJ, DG CAMERON & F. RIVEROS (1991) Leguminosas forrajeras tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. F.A.O. Roma.
- VILELA AE & DA RAVETTA (2001) The effects of seeds escarification and soil media on germination growth, storage, and survival of seedlings of five species of *Prosopis* L. (Mimosaceae). *Journal of Arid Environments* 48. 171-184.
- VILLAGRA PE (1995) Temperature effects on germination of *Prosopis argentina* and *P. alpataco* (Fabaceae, Mimosoideae). *Seed Science Technology* 23. 639-646.
- VILLAGRA PE, A VILELA, C GIORDANO & JJ ALVAREZ (2010) Ecophysiology of *Prosopis* Species From the Arid Lands of Argentina: What do we know about adaptation to stressful environments?.
- EN KG RAMAWAT (ed) *Desert Plants* Chapter 15. 2010.
- ZULOAGA F, O MORRONE & M J BELGRANO (2008) *Catálogo de*

las Plantas vasculares del Cono Sur
(Argentina, sur de Brasil, Chile,
Paraguay y Uruguay). Monographs in
Systematic Botany from the Missouri
Botanical Garden 107 (3).1932-1956.