

BANCO DE SEMILLAS GERMINABLE DE GRAMINEAS DEL CALDENAL DIFERENCIAS PRE Y POST DISEMINACION

GERMINABLE SEED BANK OF GRASSES IN THE CALDENFORESTS BEFORE AND AFTER DISPERSAL DIFFERENCES

Ernst R.D.^{1*} & E. Morici²

RESUMEN

El banco de semillas es una reserva de semillas maduras viables listas para germinar encontrándose sobre la superficie del suelo, enterradas o en los residuos vegetales. Es uno de los principales mecanismos de regeneración de la vegetación, ya que constituye la memoria de las condiciones ambientales prevalecientes en el pasado. La composición y tamaño del banco de semillas fluctúa rápidamente dependiendo de la entrada y pérdidas de semillas. El objetivo de este trabajo fue comparar el banco de semillas germinable de gramíneas antes de la fructificación (Octubre 2008) y después de la diseminación de cariopsis (Marzo 2009), luego de la realización de una quema prescrita y un posterior pastoreo. Se delimitaron 5 parches dominados por gramíneas forrajeras, 5 dominados por no forrajeras y 5 por arbustos. En cada parche, se recolectaron 5 muestras de suelo mediante un cilindro metálico a distintas profundidades. Se utilizó para estudiar el banco de semillas el método de emergencia de plántulas. Se identificaron 8 gramíneas: 5 forrajeras, *Piptochaetium napostaense*, *Poa ligularis*, *Bromus catharticus* v. *rupestres*, *Hordeum stenostachys* y *Setaria pampeana*, y 3 no forrajeras: *Jarava ichu*, *Nassella tenuissima*, *Nassella trichotoma*. Los resultados indican, una mayor germinación de especies forrajeras luego de la diseminación de cariopsis en detrimento de las no forrajeras, indicando una posible recuperación del pastizal.

PALABRAS CLAVE: Propágulos, Pastoreo, Fuego, Bosque de caldén.

ABSTRACT

The seed bank is a pool of viable mature seeds ready to germinate on the soil surface or buried plant residues. The composition and size of the seed bank rapidly fluctuates depending on the input and seed losses. The aim of this study was to compare the viable seed bank of grasses before fruiting (October 2008) and after the spread of caryopsis (March 2009), after performing a prescribed burning and a subsequent grazing. Delimited 5 patches dominated by forage grasses, 5 dominated by non forage and 5 shrub. In each patch were collected 5 samples of soil using a metal cylinder at various depth. It was used the seed bank seedling emergence method. We identified 8 grasses: 5 forage, *Piptochaetium napostaense*, *Poa ligularis*, *Bromus catharticus* v. *rupestres*, *Hordeum stenostachys* and *Setaria pampeana* and 3 non forage: *Jarava ichu*, *Nassella tenuissima* and *Nassella trichotoma*. The results indicate a higher germination of forage after the spread of caryopses at the expense of non-fodder, indicating a possible recovery of the pasture.

KEY WORDS: Propagules, Grazing, Fire, Caldén forest.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de regiones áridas y semiáridas son usados como áreas de pastoreo y se caracterizan por la distribución de la vegetación en

parches (Maestre & Cortina, 2005; Morici *et al.*, 2009), los cuales están definidos como un grupo de recursos homogéneos internamente, que difieren de sus áreas vecinas (Barrows, 1996).

¹ Facultad de Cs. Ex. y Naturales. UNLPam.

*gradani@speedy.com.ar

² Facultad de Agronomía y Facultad de Cs. Ex. y Naturales.
UNLPam

Estos parches presentan una distribución espacial heterogénea (Bertiller & Bisigato, 2005).

El banco de semillas del suelo en una comunidad vegetal es la reserva de semillas maduras viables presentes en el suelo o en los residuos vegetales (Roberts, 1981) el cual está concentrado en los primeros centímetros del suelo, donde su distribución horizontal es altamente agregada y con una alta variabilidad estacional e interanual (Acosta & Agüero, 2001).

La dinámica de las comunidades vegetales de regiones áridas y semiáridas es compleja y en ella interactúan un conjunto de factores entre los que se destacan el pastoreo y el fuego (Milchunas *et al.*, 1988; Morici *et al.*, 2003). Los herbívoros domésticos han producido un notable impacto en la estructura y fisonomía de los pastizales naturales del mundo (Leps *et al.*, 1995), como así también en sus características potenciales de regeneración, tanto vegetativa como a partir del banco de semillas (Márquez *et al.*, 2002; Morici *et al.*, 2006). El pastoreo establece un modelo de consumo, provocando la desaparición de especies deseables, las cuales son reemplazadas por plantas de menor calidad forrajera (McNaughton, 1979).

Por otro lado la acción del fuego sobre el banco de semillas produce diferentes efectos debido a las distintas formas de dispersión y enterrado de las semillas, el cual puede ser en profundidad o quedar retenidas sobre la broza (Collins & Wallace, 1990; Avila *et al.*, 2010). Fernández *et al.*, (2001) trabajando en el caldenal, encontraron en un fuego de Abril, que las áreas dominadas por especies forrajeras aumentaron las especies no forrajeras o pajas. Mientras que en las áreas dominadas por no forrajeras aumentaron tanto los cariopsis de forrajeras y no forrajeras.

Suárez *et al.* (2009) trabajando en un arbustal de jarilla, con incendios de distinta severidad, encontraron que dichos ambientes muestran cierta recuperación, siendo mayor o menor; en función a las precipitaciones.

En estudios previos se determinó que el pastoreo y el fuego son factores incorporados al sistema (Estelrich *et al.*, 2005), sin embargo hasta

el momento no se sabe cual es el efecto de estos sobre el potencial de regeneración de los pastizales del caldenal a partir del banco de semillas, por lo tanto el objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición y respuesta del banco de semillas germinable de gramíneas en distintos parches de vegetación, antes y después de la diseminación de las semillas, teniendo en cuenta la profundidad de enterrado, luego de la realización de una quema controlada y su posterior pastoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se encuentra ubicada en el Establecimiento "Bajo Verde" (36° 28' 48" S-64° 35' 03" O, a 235 msn/m), en la región semiárida central de la Provincia de La Pampa (Argentina), a unos 40 km al NO de Santa Rosa (capital de la provincia de La Pampa). El sistema de pastoreo es estacional, con cargas ganaderas (bovinos de cría) adecuadas a la biomasa forrajera (0,1 y 0,3 U.G. ha⁻¹ año⁻¹) y descansos en las épocas de vigorización (Marzo, Abril y Mayo) y floración-semillazón (Octubre, Noviembre y Diciembre) de las especies invernales. En dicho establecimiento se realizó en Abril de 2008 una quema prescripta o controlada, herramienta de manejo utilizada por los productores. La fisonomía dominante en el área es la de un bosque abierto, caducifolio de *Prosopis caldenia* Burkart (caldén). El estrato graminoso-herbáceo está compuesto por especies forrajeras como *Piptochaetium napostaense* (Speg.) Hackel, *Poa ligularis* Nees ex Steudel y *Nessella tenuis* (Phil.); y por especies no forrajeras como *Nassella trichotoma* Nees., *Jarava ichu* Ruiz y Pav, *Nassella tenuissima* (Trin.) y *Amelichloa brachychaeta* (Godron) (INTA *et al.*, 1980).

La temperatura media del mes más frío (Julio) es 7,3 °C y del mes más cálido (Enero) 23 °C. El período medio libre de heladas es aproximadamente de 200 días (INTA *et al.*, 1980). La precipitación anual promedio es 550 mm, con un déficit hídrico de 200 mm; la distribución de la precipitación es altamente variable dentro y entre años. La dirección de los vientos más frecuentes es del N-NE y S-SO; la velocidad promedio es de 10 km/h (INTA *et al.*, 1980). El

suelo del área de estudio es Haplustol éntico, de textura franco gruesa (INTA *et al.*, 1980).

El estudio del banco de semillas de gramíneas, se llevó a cabo en un sitio de 50 ha, donde se marcaron 5 áreas. En cada una de ellas se seleccionaron tres tipos de parches de 100 m² cada uno. Los parches fueron: FORRAJERO (F) dominados por gramíneas de porte bajo (*Poa ligularis*, *Piptochaetium napostaense*); NO FORRAJERO (NF) dominados por gramíneas de porte intermedio (*Nassella trichotoma*, *N. tenuissima* y *Jarava ichu*); ARBUSTIVO (A) dominado por arbustos y pajas (*Prosopis caldenia*, *Condalia microphylla*, *Schinus jhonstoni*, *Nassella trichotoma*, *N. tenuissima* y *Jarava ichu*).

Las muestras se recolectaron previas a la caída (Octubre 2008) y después de la diseminación (Marzo 2009) de los cariopsis de gramíneas. En cada uno de los parches fueron extraídas 5 muestras, por medio de un cilindro metálico de 6 cm de diámetro y 4 cm de profundidad, donde al momento de la extracción se dividieron en tres sub muestras: broza, 0-2 cm y 2-4 cm, colocándolas en bolsas de nylon previamente etiquetadas y acondicionadas para su traslado a invernáculo. La determinación del banco de semillas se realizó mediante el método de germinación o de emergencia de plántulas en invernadero (Roberts, 1981).

Las muestras fueron secadas al aire y acondicionadas en bandejas de plástico, las que contenían un sustrato o cama de siembra (arena) previamente esterilizada, sobre las que se repartieron de manera uniforme para que todas las semillas allí depositadas tengan las mismas oportunidades de germinar y enraizar (Piudo & Cavero, 2005). Se regaron por primera vez a capacidad de campo y luego se las mantuvo húmedas durante todo el periodo en invernáculo. Durante la germinación de las muestras se contabilizaron regularmente las plántulas durante 9 meses (Abril a Diciembre), y una vez germinadas e identificadas taxonómicamente (Morici *et al.*, 2003), con ayuda de una lupa binocular, pinza y aguja histológica, fueron eliminadas rápidamente para evitar fenómenos de competencia. En los casos donde no se pudieron determinar su taxón se las transplantó a la espera

de que completen su ciclo de vida. Mensualmente se desagregaron y removieron las muestras a fin de evitar compactación y reducir el impedimento físico para la germinación de las semillas y emergencia de las plántulas (Piudo & Cavero, 2005).

Las especies halladas fueron clasificadas en forrajeras y no forrajeras, según la selectividad que realiza el ganado doméstico (Morici *et al.*, 2003). Las diferencias dentro de cada parche, antes y después de la diseminación, fueron evaluadas mediante ANOVA, para la comparación de medias se utilizó Tukey ($p < 0.05$), con el programa estadístico Statgraphics plus.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las gramíneas encontradas en el banco de semillas fueron: *Piptochaetium napostaense*, *Poa ligularis*, *Jarava ichu*, *Nassella tenuissima*, *N. trichotoma*, *Setaria pampeana*, *Bromus catharticus* v. *rupestres* y *Hordeum stenostachys*, siendo 5 de ellas las más representativas (Tabla 1). *Poa ligularis* es la especie que mostró diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en broza y 0-2 cm de profundidad en todos los parches en estudio. El máximo registro (48,36 plántulas/muestra) de *Poa ligularis* fue en las áreas de A en 0-2 cm post caída. Esto se debería a las condiciones que generan los arbustos, permitiendo retener las semillas, captar agua y nutrientes, posibilitando el establecimientos de plántulas (Fridley *et al.*, 2007; López & Ortuño, 2008) y protegerlas de la herbivoría (Bisigato *et al.*, 2005; López & Ortuño, 2008). *Piptochaetium napostaense* tuvo un aumento ($p \leq 0.05$) en el número de plántulas en los parches F y NF en 0-2 cm, después de la diseminación. La mayor densidad de individuos de *Poa ligularis* observada sobre la broza y 0-2 cm en los tres parches y de *Piptochaetium napostaense*, observada en los parches de F y NF a 0-2 cm, luego de la diseminación, podría deberse a un rejuvenecimiento de ejemplares adultos como resultado de la quema controlada y un posterior pastoreo (Morici *et al.*, 2006; Capulín Grande *et al.*, 2010). Esta recuperación del área incrementa el vigor, densidad y biomasa de macollos, la floración y producción de semillas como así también su germinación (Collins &

Wallace, 1990; Privitello *et al.*, 2000).

La semilla de *Piptochaetium napostaense* al presentar una arista hidrofóbica y mucrón (Rúgolo de Agrasar *et al.*, 2005), permite que las diásporas se entierren en los primeros centímetros del suelo, activando el banco de semillas dado que es favorecida por las bajas temperaturas que proporcionan las quemaduras controladas (Avila *et al.*, 2010; Ernst *et al.*, 2011).

Nasella trichotoma, *N. tenuissima* y *Jarava ichu* especies no forrajeras, no presentaron diferencias en ninguna de las áreas estudiadas, teniendo un número bajo de plántulas. Estos resultados coinciden con Hodgkinson (1992) y Smith *et al.* (2000) donde la menor cantidad de plántulas de estas, podría deberse a que son más afectadas por el fuego, produciendo un menor número de semillas y esto podría disminuir el tamaño del banco.

Nuestros resultados concuerdan con Acosta y Agüero (2001), donde no se observaron diferencias en los tres parches a la máxima profundidad, dado que la mayor cantidad de semillas se encuentran sobre la superficie y en los primeros centímetros. Además las temperaturas del fuego no afectarían el comportamiento del banco (Hepper *et al.*, 2006).

Las actuales técnicas de manejo de los pastizales naturales de regiones áridas y semiáridas incluyen a las quemaduras prescritas, las cuales afectan la estructura de la vegetación e influyen positiva o negativamente sobre el banco de semillas del suelo dependiendo de la especie en consideración y de la profundidad de enterrado.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta L. & R. Agüero. 2001. El banco de propágulos de malezas en el agroecosistema: Conocimiento actual y propuesta metodológica para su estudio. *Agr. Me-soamer*. 12: 141-151.
- Avila P.L., A. Kin & E. Morici. 2010. Influencia de la temperatura y el tiempo de exposición sobre la germinación y la emergencia de *Piptochaetium napostaense* (Speg) Hack. *Rev. Fac. Agron. UNLPam* 21: 5-18.
- Barrows E.M. 1996. Animal behavior desk

reference. CRC Press, U.S.A. pp. 672.

- Bertiller M.B. & A. Bisigato. 2005. Patrones espaciales y temporales del banco de semillas del suelo en la Patagonia árida y semiárida. En: La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas (M. Oesterheld, M. Aguiar, C. Ghersa & J. Paruelo eds.). Facultad de Agronomía, UBA, Argentina. pp. 81-92.
- Bisigato A., M. Bertiller, J. Ares & E. Pazos. 2005. Effect of grazing on plant patterns in arid ecosystems of the Patagonian Monte. *Ecography* 28: 561-572.
- Capulin Grande J., L. Caballero & R. Razo Zarate. 2010. Cambios en el suelo y vegetación de un bosque de pino afectado por incendio. *Terra Latinoamericana* 28(1): 79-87.
- Collins S. & L. Wallace. 1990. (eds). Fire in North American tallgrass prairies. University Oklahoma Press, Norman, Oklahoma. pp 308.
- Ernst R., E. Morici, W. Muiño, M.A. Berrueta & P. Lerner. 2011. Effect of burning on the germinable seed bank. IX International Rangeland Congress. Rosario, Santa Fé, Argentina.
- Estelrich D., C. Chirino, E. Morici & B. Fernández. 2005. Modelo conceptual de funcionamiento de áreas naturales cubiertas por bosque y pastizal en la región semiárida central de Argentina. En: La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas (M. Oesterheld, M. Aguiar, C. Ghersa, J. Paruelo eds.). Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires, Argentina. pp. 351-364.
- Fernández B., E. Morici, H.D. Esterlich & C. Chirino. 2001. Efecto de la quema controlada sobre la estructura de la comunidad y el banco de semillas de especies gramíneas en el bosque de caldén. 1º Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. San Cristóbal. Santa Fé, Argentina. (en CD-ROM). pp. 65-66.
- Fridley J., J. Stachowicz, S. Naeem, D. Sax, E. Seabloom, M. Smith, T. Stohlgren, D. Tilman & B. Von Holle. 2007. The invasion paradox: reconciling pattern and process in species invasions. *Ecology*

- 88: 3-17.
- Hepper E., D. Buschiazzo, G. Hevia, A. Urioste & L. Antón. 2006. Clay mineralogy, cations exchange capacity and specific surface area of loess soils with different volcanic ash contents. *Geoderma* 135: 216-223.
- Hodgkinson K.C. 1992. Elements of grazing strategies for perennial grass management in Rangelands. In: Desertified Grasslands: their Biology and Management (G.P. Chapman ed.). Society Symposium Series N°13. London, Academic Press. pp. 77-94.
- INTA, Gobierno de La Pampa & Facultad de Agronomía (UNLPam). 1980. Inventario Integrado de los Recursos Naturales de La Pampa. pp. 493.
- Leps J., J. Michalek, P. Kulisek & P. Uhlik. 1995. Use of paired plots and multivariate análisis for the determination of goat grazing preferente. *J. Veg. Sci.* 6: 37-42.
- López R. & T. Ortuño. 2008. La influencia de los arbustos sobre la diversidad y abundancia de plantas herbáceas de la Prepuna a diferentes escalas espaciales. *Ecol. Austral* 18: 119-131.
- Maestre F.T. & J. Cortina. 2005. Remnant shrubs in Mediterranean semi-arid stepes, effects of shrubs size, abiotic factors and species identity on understory richness and occurrence. *Acta Oecol.* 27: 161-167.
- Márquez S., G. Funes, M. Cabido & E. Pucheta. 2002. Efectos del pastoreo sobre el banco de semillas germinable y la vegetación establecida en pastizales de montaña del centro de Argentina. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 75: 327-337.
- Mcnaughton S.J. 1979. Grazing as an optimization process: Grass-ungulate relationship in the Serengeti. *Am. Nat.* 113: 691-703.
- Milchunas D.G., O.E. Sala & W.K. Lauenroth. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *Am. Nat.* 132(19): 87-106.
- Morici E., R. Ernst, A. Kin, H.D. Estelrich, M. Mazzola & S. Poey. 2003. Efecto del pastoreo en un pastizal semiárido de Argentina según la distancia a la aguada. *Arch. Zootec.* 52: 59-66.
- Morici E., A. Kin, M. Mazzola, R. Ernst & S. Poey. 2006. Efecto del pastoreo sobre las gramíneas perennes *Piptochaetium napostaense* y *Poa ligularis* en relación con la distancia a la aguada. *Rev. Fac. Agron. UNLPam* 17(1-2): 3-13.
- Morici E., V. Doménech García, G. Gómez Castro, A. Kin, A. Saenz & C. Rabotnikof. 2009. Diferencias Estructurales entre parches de pastizal del cardenal y su influencia sobre el banco de semillas, en la provincia de La Pampa, Argentina. *Agrociencia* 43(5): 529-537.
- Piudo M. & R. Caverro. 2005. Banco de semillas: comparación de metodologías de extracción, de densidad y de profundidad de muestreo. Publicaciones de Biología. Univ. de Navarra. Serie Botánica. 16: 71-85.
- Privitello M., E.G. Gabutti, R.U. Harrison, R.L. Sager & M.B. Romero. 2000. Efecto de dos intensidades y cuatro frecuencias de corte sobre la productividad, vigor y persistencia de *Piptochaetium napostaense* (Speg.) Haeckel. *Rev. Argent. Prod. Anim.* 20: 23-127.
- Roberts H.A. 1981. Seed banks in soils. In: Advances in Applied Biology (T.H. Coaker ed.). London, Academic Press. 6: 1-55.
- Rúgolo de Agrazar Z.E., P.E. Steibel & H.O. Troiani. 2005. Manual ilustrado de las gramíneas de la provincia de La Pampa. Primera edición. Universidad Nacional de la Pampa y Universidad de Río Cuarto. Córdoba (eds.). pp. 359.
- Smith S., R. Mosher & D. Fendenheim. 2000. Seed production in sideoats grama populations with different grazing histories. *J. Range. Manage.* 53: 550-555.
- Suárez C., C. Chirino, E. Morici, R. Ernst, A. Kin & A. Sosa. 2009. Capacidad de restablecimiento de un arbustal de jarilla a partir de un fuego natural. 5º Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. Corrientes, Argentina. pp. 223-224.

Tabla 1. Densidad de plántulas de gramíneas (semillas/muestra).
Table 1. Grass seedling density (seeds/sample).

PARCHES DOMINADOS POR GRAMÍNEAS BAJAS (F)						
	BROZA		0-2 cm		2-4 cm	
	AC	PC	AC	PC	AC	PC
<i>Poa ligularis</i>	0,88 b	13,08 a	0,92 b	15,68 a	0,08 a	0,52 a
<i>Piptochaetium napostaense</i>	0,12 a	0,24 a	5,56 b	10,36 a	1,08 a	1,68 a
<i>Nassella ichu</i>	0,04 a	0,1 a	0,1 a	0,04 a	0,1 a	0,1 a
<i>Nassella tenuissima</i>	0,16 a	0,1 a	0,44 a	0,2 a	0,08 a	0,04 a
<i>Nassella trichotoma</i>	0,28 a	0,12 a	2,2 a	1,24 a	1,28 a	0,52 a
PARCHES DOMINADOS POR GRAMÍNEAS INTERMEDIAS (NF)						
	BROZA		0-2 cm		2-4 cm	
	AC	PC	AC	PC	AC	PC
<i>Poa ligularis</i>	0,52 b	4,28 a	0,32 b	3,24 a	0,16 a	0,16 a
<i>Piptochaetium napostaense</i>	0,16 a	0,04 a	0,4 a	2,4 b	0,04 a	0,2 a
<i>Nassella ichu</i>	1,04 a	0,52 a	0,4 a	1,48 a	0,08 a	0,12 a
<i>Nassella tenuissima</i>	1,48 a	0,64 a	1,28 a	2,92 a	0,1 a	1,88 a
<i>Nassella trichotoma</i>	0,12 a	0,04 a	0,28 a	0,36 a	0,04 a	0,12 a
PARCHES DOMINADOS POR ARBUSTOS (A)						
	BROZA		0-2 cm		2-4 cm	
	AC	PC	AC	PC	AC	PC
<i>Poa ligularis</i>	0,04 b	2,56 a	0,24 b	48,36 a	0,04 a	0,88 a
<i>Piptochaetium napostaense</i>	0,2 a	0,1 a	0,68 a	0,12 a	0,24 a	0,1 a
<i>Nassella ichu</i>	0,32 a	2,04 a	0,36 a	1,92 a	0,2 a	0,1 a
<i>Nassella tenuissima</i>	1,12 a	0,04 a	0,8 a	0,68 a	0,08 a	0,08 a
<i>Nassella trichotoma</i>	0,32 a	0,1 a	0,56 a	0,36 a	0,4 a	0,1 a
AC: antes de la diseminación de cariopsis, PC: post diseminación de cariopsis. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$) dentro de cada parche según el estrato de muestreo y el momento de muestreo.						