

## **Caracterización del banco de semillas de una estepa en el noroeste de Patagonia**

**Luciana Ghermandi**

*Departamento de Ecología, Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Casilla de Correo 1336, 8400 Bariloche, Río Negro, Argentina*

**Resumen.** *En un pastizal clausurado desde hace dos años y dominado por *Stipa speciosa* se extrajeron muestras de suelo de distintos microsítios y a distintas profundidades, determinándose el tamaño y la composición del banco de semillas. Se estudió la correlación entre presencia de las especies del banco y aquellas que componen la vegetación, diferencias cualitativas y cuantitativas en el banco de dos microsítios distintos (a barlovento y a sotavento de coirones de *Stipa speciosa*) y la distribución en profundidad de las semillas del banco. Los resultados indican que: 1) el tamaño del banco es grande comparado con valores encontrados en otros pastizales templados, 2) son pocas las especies que lo componen, 3) existe una correlación débil entre presencia de las especies del banco y aquellas que se encuentran en la vegetación, 4) no se detectaron diferencias significativas entre la densidad de semillas presentes en el banco a barlovento y a sotavento de coirones de *Stipa speciosa*, 5) a partir de los 3 cm de profundidad la cantidad de semillas declina abruptamente en el perfil del suelo. La especie dominante, *Stipa speciosa*, no muestra una estrategia de banco probablemente debido a la historia evolutiva de la estepa en la cual no han quedado registros de disturbios intensos y frecuentes.*

**Abstract.** *The soil seed bank of a two-year old enclosure in a grassland dominated by *Stipa speciosa* was studied. Samples were taken at different microsites and depths for the determination of seed bank size and composition. The study focused on the correlation between the species present in the bank and those in the vegetation, the qualitative and quantitative differences between two microsites (one windward and the other leeward of *Stipa speciosa* tussocks), and the vertical profile of seed distribution. The results indicated that: (a) The size of the bank is relatively large due to the presence of annual species. (b) The bank consists of only a few species. (c) There is a poor correlation between the species present in the bank and those in the vegetation. (d) There is no significant difference between windward and leeward microsites. (e) Below 3 cm of depth, the amount of seeds abruptly decreases. The dominant species, *Stipa speciosa*, did not show a bank strategy, probably due to the evolutionary history of the steppe, for which there are no records of frequent and intense disturbance.*

### **Introducción**

Un banco de semillas es una reserva de propágulos viables presentes en o sobre el suelo (Thompson y Grime 1979). A comienzo del presente siglo se realizaron los primeros estudios sobre bancos los cuales se referían al control de malezas en sistemas agrícolas. En los años '50 se estudió su papel en la sucesión secundaria, considerándolos un factor clave en asegurar la regeneración luego de un disturbio. Actualmente, interesa averiguar las relaciones entre la duración y la intensidad de un disturbio y la recuperación de la cobertura vegetal a partir del banco (Chancellor 1986, Chauvel et al. 1989, D'Angela et al. 1988, Debaeke 1988, Leguizamón et al. 1981, Levassor et al. 1990).

Existen bancos persistentes asociados a un amplio rango de especies y hábitats. En general están compuestos por semillas pequeñas, compactas y que poseen dormancia. Su tamaño reducido les confiere cierta inmunidad a la depredación y, por lo tanto, mayor longevidad (Grime 1979, Thompson y Grime 1979). Esto último sumado a su incapacidad para germinar estando enterradas constituye una

excelente adaptación para la dispersión en el tiempo (Baskin y Baskin 1985, Thompson 1987, Venable & Brown 1988). Estos bancos reducen los cambios en la abundancia de una población en años desfavorables (Auld 1986, Cowling et al. 1987, Ebersole 1989, Graham and Hutchings 1988). Por otra parte, se denominan bancos transitorios aquellos que contienen semillas que permanecen viables por menos de un año.

La composición de especies de un banco puede ser similar a la de la vegetación de la comunidad en superficie (Henderson et al. 1988, Houle and Phillips 1988) o puede no haber correspondencia alguna entre ambas (D'Angela et al. 1988, Harper 1977, Thompson and Grime 1979). Otro interesante aspecto de los bancos es la distribución de las semillas con la profundidad; ésta puede declinar monotónicamente si la lluvia de semillas es constante año tras año o mostrar un perfil unimodal o bimodal (Me Graw 1987).

El uso al que han sido sometidos los pastizales de Patagonia y el estado actual de deterioro en que se encuentran, plantea la necesidad de conocer los mecanismos de recuperación de la vegetación que haría posible promover pautas de manejo racional tendientes a mejorar la utilización de estos pastizales. Los trabajos sobre bancos de semillas aportan información valiosa con respecto a la regeneración de estos ecosistemas deteriorados por el sobrepastoreo y han sido pocos los estudios de banco realizados en Patagonia.

Los objetivos del presente trabajo son: caracterizar a los propágulos de las especies presentes en cuanto a su morfología, conocer la composición cuali y cuantitativa del banco de semillas, probar la influencia del viento sobre la distribución de las semillas post dispersión, analizar la correspondencia entre las especies que componen el banco y aquellas presentes en la vegetación de superficie y comparar el número y tipo de semillas presentes a tres distintas profundidades.

## Materiales y Métodos

### *Area de estudio*

El trabajo se llevó a cabo en un área de 1 ha clausurada al pastoreo desde hace dos años ubicada aproximadamente a 6 Km al este de la ciudad de San Carlos de Bariloche próxima a la ruta que une la ciudad al aeropuerto local y cuyas coordenadas geográficas son 41° 07' latitud sur y 71° 13' longitud oeste. El área es, desde el punto de vista fisonómico, una estepa gramínea de *Stipa speciosa* (coirón amargo) con *Acaena splendens* como especie acompañante más importante y arbustos dispersos de *Senecio filaginoides*, *Baccharis linearis* y la exótica *Rosa rubiginosa*. Fitogeográficamente la región pertenece al Distrito Occidental, Provincia Patagónica, Dominio Andino-patagónico, Región Neotropical, de acuerdo con Cabrera (1976). La cobertura total de la vegetación es del 75 % y el grado de deterioro del sistema, debido al disturbio provocado por el pisoteo y pastoreo del ganado, no es elevado. No obstante se detectan áreas invadidas por *Acaena splendens*, especie ruderal sensu Grime (1979) y las gramíneas más palatables, como *Bromus setifolius* y *Hordeum comosum*, poseen los valores de cobertura.

La temperatura media anual es de 8°C y la precipitación media anual es de 800 mm siendo las estaciones frías de otoño e invierno las más lluviosas. La caracterización climática se hizo a partir de datos meteorológicos de la estación Aeropuerto Bariloche (1951-1980). Los suelos presentes en la zona son Molisoles (7° aproximación) cuyas características principales son: epipedón con contenido de materia orgánica superior al 1% y saturación en bases superior al 50%. La textura general es franco-arenosa, son suelos someros desarrollados sobre depósitos morénicos con presencias de rocas a poca profundidad (Relevamiento Integrado de Recursos Naturales de la Prov. de Río Negro, INTA, 1985).

### *Muestreo*

Se recolectaron semillas de las plantas del lugar y se midió el peso, el tamaño y se describieron sus ornamentaciones. Las semillas se secaron en estufa a 80°C durante 48 hs y luego se pesaron. Durante la primer semana del mes de febrero de 1989 y mediante un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) se ubicaron 10 coirones de *Stipa speciosa* que fueron utilizados como puntos fijos

de muestreo. Para analizar la influencia del viento sobre las semillas en el suelo se seleccionaron dos micrositios debajo de cada coirón, uno a barlovento (noroeste) y otro a sotavento (sudeste) del mismo, donde se extrajeron cilindros de suelo de 10 cm de diámetro y 3 cm de altura.

Para conocer el perfil de distribución de las semillas en función de la profundidad se establecieron 10 puntos mediante DCA donde se colectaron muestras a distintas profundidades (0-3, 3-6, 6-9 cm). Las muestras rotuladas se llevaron al laboratorio en bolsas plásticas donde se tamizaron para eliminar restos vegetales y piedras. Luego se colocaron en heladera a 5°C durante 4 semanas. Se aplicó la estratificación en frío para romper la dormancia típica de muchas semillas de climas templados (Houle and Phillips 1988, Schneider and Sharitz 1986). Luego se colocaron las muestras en bandejas plásticas con arena en el fondo. Las muestras recibieron iluminación con tubos fluorescentes durante 16 hs y 8 hs de oscuridad, la temperatura fue de 20°C durante el día y de 10°C durante la noche, según la metodología sugerida por Thompson y Grime (1979). Todas las bandejas fueron regadas diariamente manteniendo el suelo a capacidad de campo. Se tomó nota de la germinación de las plántulas que, cuando pudieron ser identificadas, se contaron y removieron. Pasados dos meses y medio de iniciada la experiencia se mezcló el suelo en todas las bandejas para permitir que germinaran las semillas que pudieran haber quedado a mayor profundidad (Graham and Hutchings 1988, Granstrom 1988).

**Tabla 1:** Densidad de semillas de las especies que constituyen el banco (profundidad de las muestras: 0-3 cm).

**Table 1:** Seed density of species that compose the seed bank (depth of samples: 0-3 cm).

| Especies del banco          | Ciclo de vida | Densidad (no. de semillas/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|---------------|--|
| <i>Erophila verna</i>       | anual         | 8128                                       |
| <i>Vulpia australis</i>     | anual         | 4121                                       |
| <i>Rumex acetosella</i>     | perenne       | 611  |
| <i>Holosteum umbellatum</i> | anual         | 288  |
| <i>Acaena splendens</i>     | perenne       | 8  |
| <i>Acaena poeppigiana</i>   | perenne       | 8  |
| <i>Stipa filiculmis</i>     | perenne       | 8  |
| <i>Tragopogon dubius</i>    | bianual       | 4  |
| <i>Mimulus parviflorus</i>  | anual         | 4  |
| <b>TOTAL</b>                |               | <b>13179</b>                               |

### Análisis de datos

Para determinar el tipo de análisis estadístico mediante el cual se compararon los promedios de números de semillas por tratamiento (los dos micrositios barlovento y sotavento de coirones y las 3 distintas profundidades) se verificó el tipo de distribución estadística de las observaciones en cada tratamiento. Excepto la especie *Holosteum umbellatum* el resto de las observaciones no mostró un apartamiento significativo de la distribución normal (test de Kolmogorov-Smirnov,  $P > 0.05$ ). En consecuencia, las comparaciones se efectuaron mediante test de análisis de variancia paramétricos (ANOVA), con la excepción de los datos de *Holosteum* que se compararon con test no-paramétricos (Kruskal-Wallis).

## Resultados

En el área en estudio se encontraron 39 especies al estado adulto: 9 pastos, 26 hierbas y 4 arbustos (Apéndice). En el banco de semillas, en cambio, se identificaron sólo 9 especies, siendo las más abundantes *Vulpia australis*, *Erophila vertiá*, *Rumex acetosella* y *Holosteum umbellatum* (Tabla 1). La densidad de semillas fue  $13179 \pm 9384$  semillas por m<sup>2</sup> de suelo siendo su distribución espacial heterogénea hecho que se manifiesta en el elevado desvío observado (71 % del valor medio). Los patrones de distribución de semillas en el suelo son agregados como lo indica el alto cociente entre varianza y media encontrado (Tabla 2).

**Tabla 2:** Patrón de distribución espacial de las semillas en el suelo.

**Table 2:** Seed spatial distribution pattern.

| Especie                    | Varianza/media | Patrón de distribución |
|----------------------------|----------------|------------------------|
| Semillas totales           | 52             | Agregado               |
| <i>Vulpia</i> sp.          | 20             | Agregado               |
| <i>Erophila</i> sp.        | 42             | Agregado               |
| * <i>Rumex</i> sp. (B)     | 9              | Poco agregado          |
| * <i>Rumex</i> sp. (S)     | 2              | Poco agregado          |
| * <i>Holosteum</i> sp. (B) | 2              | Poco agregado          |
| * <i>Holosteum</i> sp. (S) | 8              | Poco agregado          |

\* Las muestras de *Rumex* y *Holosteum* extraídas a barlovento (B) y a sotavento (S) de los coirones de *Stipa* sp. no pertenecen a la misma población (heterocedasticidad entre muestras).

**Tabla 3:** Número promedio y desvío de semillas en los sitios localizados a barlovento (B) y a sotavento (S) de los coirones de *Stipa* sp.

**Table 3:** Average number and standard deviation of seeds counted on windward (B) and leeward (S) sites near *Stipa* sp. tussocks.

|                         | B (N = 10)    | S (N = 10)    | ANOVA (P < 0.05) |
|-------------------------|---------------|---------------|------------------|
| Semillas Totales        | 114.6 (63.25) | 106.1 (84.39) | NS               |
| <i>Erophila</i> sp.     | 73.1 (51.11)  | 64 (58.15)    | NS               |
| <i>Vulpia</i> sp.       | 37.8 (26.47)  | 35.9 (29.12)  | NS               |
| <i>Rumex</i> sp. **     | 2.9 (5.06)    | 1.1 (1.66)    | NS               |
| <i>Holosteum</i> sp. ** | 0.4 (0.96)    | 4.9 (6.35)    | NS               |

\*\* Los resultados de estas comparaciones corresponden a las variables transformadas logarítmicamente.

**Tabla 4:** Distribución de la abundancia de semillas en función de la profundidad. Las diferentes letras entre profundidades indican diferencias significativas (Test de Scheffé,  $P < 0.05$ ).

**Table 4:** Seeds abundance distribution as a function of soil depth. Different letters between depths indicate significant difference (Scheffé test,  $P < 0.05$ ).

|                 | 0-3 cm                | 3-6 cm              | 6-9 cm              |
|-----------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Total</b>    | <b>89.8 a (77.66)</b> | <b>7.5 b (4.35)</b> | <b>4.3 b (2.58)</b> |
| <i>Erophila</i> | 54.4 a (37.26)        | 4.6 b (3.4)         | 1.8 b (1.99)        |
| <i>Vulpia</i>   | 23.4 a (24.12)        | 1.7 b (1.16)        | 1.3 b (0.95)        |
| <i>Rumex</i>    | 10.4 a (25.6)         | 1.2 b (2.2)         | 0.9 b (1.1)         |

No se detectaron diferencias significativas en el número de semillas a barlovento y sotavento de los coirones de *Stipa speciosa* en el caso de la muestra total y las especies más abundantes (Tabla 3). Tanto el total de semillas como el banco de las especies más importantes fueron mayores entre los 0-3 cm de profundidad (Tabla 4). Se observó una correspondencia débil entre la vegetación de superficie y las especies presentes en el banco (coeficiente de comunidad de Sørensen = 0.20).

## Discusión

En áreas dominadas por pastos perennes el tamaño del banco puede ser pequeño, como en las praderas rusas de *Bromus inermis* (240-2450 semillas/m<sup>2</sup>) (Harper 1977). En la estepa en estudio, dominada por la especie perenne *Stipa speciosa*, el mayor aporte al banco lo constituyen especies herbáceas anuales que crecen en los claros dejados libres por la vegetación dominante. La morfología de las semillas encontradas en el suelo apoya la hipótesis de Thompson (1987) según la cual las especies formadoras de banco poseen semillas pequeñas y compactas. Este tipo de morfología permite el enterramiento y constituye un escape a la depredación por parte de los animales granívoros.

Según Thompson y Grime (1979) los bancos se pueden subdividir en cuatro categorías: Los bancos de Tipo I y II son transitorios mientras que los de tipo III y IV son persistentes. Las semillas de tipo I germinan en otoño explotando los claros generados por daños estacionales. Las semillas de los segundos germinan en la primavera temprana luego de romper su dormancia. En los bancos de Tipo III muchas semillas germinan rápidamente pero una parte se incorpora al banco. En los bancos de Tipo IV pocas semillas germinan luego de caer al suelo y se mantiene un banco con mínimas variaciones estacionales.

Las semillas de *Vulpia* (especie anual de invierno) que caen sobre la superficie del suelo no tienden a enterrarse (son ornamentadas con aristas) y pertenecen a la fracción superficial del banco (Apéndice). Esta especie formaría un banco de tipo I típico de pastos anuales de hábitats secos y disturbados. Las semillas de *Erophila* son muy pequeñas (Apéndice), pueden percolar con el agua de lluvia o rodar sobre la superficie del suelo explorando la microtopografía del lugar. Esta hierba anual podría formar bancos persistentes de tipo III o IV. *Rumex acetosella* también posee el banco como estrategia alternativa aunque una parte importante de su regeneración se produce por vía vegetativa a partir de los rizomas. Las semillas de *Holosteum* son pequeñas y redondeadas pero su superficie es tuberculada (Apéndice) lo que dificulta sus movimientos horizontales. Estas semillas tienden a quedarse en lugares próximos a su caída, siendo más improbable su incorporación al banco. Estas hipótesis de los distintos tipos de banco (*sensu* Thompson y Grime, 1979) poseídos por las especies encontradas sólo pueden ser confirmadas a partir de un muestreo estacional. La presencia en el banco de semillas de *Mirnullus parviflorus* es llamativa dado que esta especie habita lugares anegadizos. La hipótesis más probable es que esta semilla provendría de un mallín cercano situado a 500 m de la clausura dispersándose probablemente por endozoocoria.

En un pastizal de *Stipa*, Alippe y Soriano (1978) encontraron cantidades mayores de propágulos a sotavento de las matas, o sea en los lugares más protegidos de la acción del viento. Sin embargo, en el área en estudio no se observaron diferencias entre la abundancia de semillas registrada a sotavento y barlovento de coirones de *Stipa speciosa* (Tabla 3). El efecto de un solo factor, el viento, en este caso no explica satisfactoriamente la distribución de semillas observada.

Todas las semillas de las especies observadas presentan patrones de agregación aunque la razón variancia/media varió dependiendo de la especie, indicando distintos grados de apiñamiento. Cocientes cercanos a 1, que indican patrones casi aleatorios, fueron observados para *Rumex* y *Holosteum* mientras *Erophila* y *Vulpia* mostraron claros patrones agregados. Estos resultados indican que existen diferencias en la distribución espacial de las especies del banco aún si éstas conviven en el mismo hábitat (Thompson 1986).

Por último se concluye que el tamaño del banco es relativamente grande (13179 semillas/m<sup>2</sup>) debido sobre todo a la presencia de especies anuales con un elevado potencial reproductivo que explotan los claros dejados libres por la vegetación dominante (Tabla 1). La presencia de especies anuales exóticas probablemente se deba al disturbio producido por el ganado. Dos años (antigüedad de la clausura) no son suficientes para que la comunidad se recupere. Mayor y Pyott (1966) citan valores del banco de semillas en pastizales templados de distintas regiones del mundo. Los valores encontrados varían entre 300-800 semillas/m<sup>2</sup> (América del Norte), 2180-7250 semillas/m<sup>2</sup> (Quebec) y 280-2540 semillas/m<sup>2</sup> (Ucrania).

La especie dominante, *Stipa speciosa*, no muestra una estrategia de banco. Esto concuerda con los resultados obtenidos por D'Angela et al. (1988) en un pastizal pampeano. Según estos autores los disturbios grandes e intensos son poco frecuentes en la evolución del pastizal. Las pequeñas áreas disturbadas se colonizan desde los bordes y las de baja intensidad de disturbio a partir de propágulos persistentes. Como consecuencia de ésto, los pastos no desarrollan una estrategia regenerativa a partir de un banco de semillas (Grime 1979).

**Agradecimientos.** Agradezco al Dr. Rapoport por su inagotable paciencia y asesoramiento permanente. A la Dra. Ezcurra y a la Ing. Agr. Brion por la identificación de las especies. A Adriana Ruggero por su ayuda en la redacción del trabajo y a mi marido Victor por todo. A los dueños de la estancia El Condor que donaron una hectárea haciendo posible este trabajo.

## Bibliografía

- Alippe, H. y A. Soriano. 1978. La población de diseminulos en el suelo de un pastizal de *Stipa* en el oeste de Chubut. *Ecología*. 3:133-137.
- Auld, T.D. 1986. Population dynamics of the shrub *Acacia suaveolens*: dispersal and the dynamics of the soil seed-bank. *Australian J. Ecol.* 11:235-254.
- Baskin, J.M. and C.C. Baskin. 1985. The annual dormancy cycle in buried weed seeds: a continuum. *BioScience* 35:492-498.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Editorial Acme. Buenos Aires.
- Chancellor, R.I. 1986. Decline of arable weed seeds during 20 years in soil undergrass and periodicity of seedling emergence after cultivation. *J. Appl. Ecol.* 23:631-637.
- Chauvel, B., J. Gasquez and H. Darmency. 1989. Changes of weed seed bank parameters according to species, time and environment. *Weed Research*. 29:213-219.
- Cowling, R.M., B.B. Lamonti and S.M. Pierce. 1987. Seed bank dynamics of four co-occurring *Banksia* species. *J. Ecol.* 75:289-302.
- D'Angela, E., J.M. Facelli and E. Jacobo. 1988. The role of the permanent soil bank in early stages of a post-agricultural succession in the Inland Pampa Argentina. *Vegetatio* 74:39-45.
- Debacke, P. 1988. Dynamique de quelques dicotyledones adventices en culture de céréales. 1. Relation flore levée-stock semencier. *Weed Research*. 28:251-263.
- Ebersole, J.J. 1989. Role of the seed bank in providing colonizers on a tundra disturbance in Alaska. *Can. J. Bot.* 67:466-471.
- Graham, D.J. and M.J. Hutchings. 1988. Estimation of the seed bank of a chalk grassland ley established on former arable land. *J. Appl. Ecol.* 25:241-252.
- Granström, A. 1988. Seed banks at six open and afforested heathland sites in southern Sweden. *J. Appl. Ecol.* 25:297-306.
- Grime, J.P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. John Wiley and Sons. pp. 221.
- Harper, J.L. 1977. Population biology of plants. Academic Press. London.
- Henderson, C.B., K.E. Petersen and R.A. Redak. 1988. Spatial and temporal patterns in the seed bank and vegetation of a desert grassland community. *J. Ecol.* 76:717-728.

- Houle, G. and D.L. Phillips. 1988. The soil seed bank of granite outcrop plant communities. *Oikos* 52:87-93.
- Leguizamón, E.S., P. A. Cruz, J.J. Guiamet and L. M. Casano. 1981. Determinación de la población de semillas en suelos del distrito Pujato (Santa Fe). *Ecología Argentina*. 6:23-26.
- Levassor, C., M. Ortega and B. Peca. 1990. Seed bank dynamics of mediterranean pastures subjected to mechanical disturbance. *J. Veget. Science* 1:339-344.
- Mc Graw, J.B. 1987. Seed-bank properties of an Appalachian Sphagnum bog and a model of the depth distribution of viable seeds. *J. Bot.* 65:2028-2035.
- Schneider, R.L. and R.R. Sharitz. 1986. Seed bank dynamics in a Southeastern riverine swamp. *Am. J. Bot.* 73:1022-1030.
- Thompson, K. 1986. Small-scale heterogeneity in the seed bank of an acidic grassland. *J. col.* 74:733-738.
- Thompson, K. 1987. Seeds and seed bank. *New Phytol.* 106:23-34.
- Thompson, K. and J.P. Grime. 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *J. Ecol.* 67:893-921.
- Venable, D. and J.B. Brown. 1988. The selective interactions of dispersal, dormancy and seed size as adaptations for reducing risk in variable environments. *Amer. Nat.* 131:360-384.

Recibido: 29/1/92

**Apéndice:** Lista de especies. Se indica su ciclo de vida y el peso, tamaño y forma de sus semillas.  
**Appendix:** Species list. Their life cycle and their seeds' weight, size and shape are indicated.

| Especie                                    | Ciclo de vida | Peso semilla (mg) | Longitud semilla (mm)  | Forma, ornamentaciones, estructuras accesorias            |
|--|---------------|-------------------|------------------------|---|
| <b>Pastos:</b>                             |               |                   |                        |   |
| * <i>Vulpia australis</i> var. <i>nana</i> | anual         | 0.44              | 4-5.5<br>Arista: 8     | Lemma con 1 arista<br>Espiguilla 4-6 flora,<br>pedicelada |
| <i>Trisetum</i> sp.                        | perenne       | 0.35              | 6<br>Arista: 5-6       | Lemma con arista<br>geniculada                            |
| <i>Poa lanuginosa</i>                      | perenne       | 0.12              | 5-6                    | Callo con pelos lanosos                                   |
| <i>Stipa speciosa</i>                      | perenne       | 7.05              | 10-12<br>Arista: 20+70 | Arista 2-geniculada,<br>glabra                            |
| * <i>S. filiculmis</i>                     | perenne       | 2.56              | 5-6<br>Arista: 7       | Antecio tomentoso,<br>arista 1-geniculada                 |
| <i>Hordeum comosum</i>                     | perenne       | 3.38              | Triade de 23-40        | Lemma aristada  |
| <i>Bromus setifolius</i>                   | perenne       | 7.28              | Lemma: 10-25           | Arista sub-apical   |
| <i>Holcus lanatus</i>                      | perenne       | 0.25              | 5                      | Espiguilla biflora  |
| <i>Festuca</i> sp.                         | perenne       | 2.75              | 8-9                    | Cariopse muy adherido<br>a la palea                       |
| <b>Hierbas:</b>                            |               |                   |                        |   |
| * <i>Erophila verna</i>                    | anual         | 0.016             | 0.3-0.6 x 0.2-0.4      | Ovoides   |
| <i>Oenothera odorata</i>                   | perenne       | 0.327             | 2                      | Ovoides, marrón claro                                     |
| <i>Plantago lanceolata</i>                 | perenne       | 1.20              | 2                      | Ovoides, marrón   |
| <i>Geranium sessiliflorum</i>              | perenne       | 1.49              | 3                      | Ovoides, marrón oscuro                                    |
| <i>Erodium cicutarium</i>                  | anual         | 0.54              | 3                      | Ovoides, marrón   |
| <i>Senecio subdiscoideus</i>               | perenne       | 0.18              | 5                      | Aquenio cilíndrico,<br>costado                            |
| <i>Collomia biflora</i>                    | anual         | 3.23              | 4                      | Lisas y castañas  |
| * <i>Acaena spendens</i>                   | perenne       | 33.35             | 8                      | Cupela globosa con alas<br>breves y espinas               |

| Especie  | Ciclo de vida   | Peso semilla (mg) | Longitud semilla (mm) | Forma, ornamentaciones, estructuras accesorias                |
|--|-----------------|-------------------|-----------------------|---|
| * <i>A. poeppigiana</i>                        | perenne         | 2.78              | 5-6                   | Cupela pubescente con alas y espinas                          |
| <i>Heliotropium pavonichoides</i>              | anual           | 0.18              | 1-1.5                 | Lisas y globosas  |
| <i>Relbunium richardianum</i>                  | perenne         | 1.22              | 2 x 1                 | Ariñonadas, negras  |
| * <i>Holosteum umbellatum</i>                  | anual           | 0.09              | 1                     | Clipeada, con superficie tuberculada                          |
| <i>Sisyrinchium junceum</i>                    | perenne         | -                 | 1.5-2                 | Angulosas, casi cuneiformes                                   |
| <i>S. arenarium</i>                            | perenne         | -                 | 1                     | Negras, ovoides y de superficie faveolada                     |
| <i>Tristagma patagonicum</i>                   | perenne         | -                 | -                     | Negras y angulosas  |
| <i>Chloraea alpina</i>                         | perenne         | -                 | -                     |   |
| <i>Rhodophiala elxesii</i>                     | perenne         | -                 | 10                    | Negras y aplanadas  |
| <i>Plagiobothrys tinctorius</i>                | -               | -                 | -                     | -   |
| <i>Viola maculata</i> var. <i>microphyllus</i> | perenne         | 1.41              | 1 x 2                 | Negras y ovoides  |
| <i>Euphorbia collina</i>                       | perenne         | 3.38              | 3 x 2                 | Lisas y angulosas   |
| * <i>Tragopogon dubius</i>                     | bianual         | 9.03              | 30-35                 | Aquenio fusiforme, costado, con dientes y rostrado            |
| <i>Taraxacum officinale</i>                    | perenne         | 0.62              | 10-15                 | Aquenio fusiforme, costado y tuberculado en la parte superior |
| <i>Cirsium vulgare</i>                         | bianual         | 3.4               | 5                     | Aquenio aovado y glabro                                       |
| <i>Hypochoeris radicata</i>                    | perenne         | 0.5               | 10                    | Aquenio fusiforme, denticulado y con largo rostro             |
| * <i>Rumex acetosella</i>                      | perenne         | 0.36              | 1.5 x 1               | Aquenio castaño ovoide-trigono                                |
| <i>Daucus montanus</i>                         | anual o bianual | -                 | 3-6 x 1.5-3           | Fruto con costillas gloquidiadas                              |
| Arbustos:                                      |                 |                   |                       |   |
| <i>Rosa rubiginosa</i>                         | perenne         | 17.38             | 6-7 x 2               | Angulosas   |
| <i>Discaria articulata</i>                     | perenne         | 6.39              | 3 x 2                 | Negras y con un lado plano                                    |
| <i>Baccharis linearis</i>                      | perenne         | 0.25              | 3                     | Aquenio cilíndrico con costillas                              |
| <i>Senecio filaginoides</i>                    | perenne         | -                 | 4                     | Aquenio papiloso-pubescente                                   |

\* Especies que componen el banco de semillas.

\* Species that compose the seed bank.