

## **Análisis de la vegetación herbácea no gramínea y su relación con el banco de semillas en dos espacios verdes de la ciudad de La Plata, Argentina**

Ariadna L. OLIVÁN<sup>1</sup> & Carola R. VOLPONI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institutos, Cátedras y Laboratorios, Laboratorio 1, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Calle 64, n° 3, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina, [ariadnaloli@gmail.com](mailto:ariadnaloli@gmail.com).

<sup>2</sup>Investigadora de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, [carolarv@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:carolarv@fcnym.unlp.edu.ar)

**Abstract: Analysis of non-grass herbaceous vegetation in relation to the seed bank in two green spaces in La Plata city, Argentina.** Urban green areas are under intense anthropogenic influence and often include a high proportion of native and/or exotic species, intentionally and/or accidentally introduced. The aim of this paper is to analyze and compare two green areas in La Plata city: a) the specific richness of non-grass herbaceous vegetation in association with grass lawns; b) the diversity and composition (qualitative and quantitative) of the soil seed bank; c) correspondence between aerial vegetation and seed bank. The analyzed sites were Parque Alberti and a sector of Paseo del Bosque of the city. Plants were collected from the aerial community and soil samples along transects, in four different seasons. Removal of seeds from soil samples was performed using the washing technique. There were a total of 37 species collected in 33 genera and 15 families, of which 15 species and 8 families were common to both studied areas. The qualitative similarity between the studied areas was medium ( $SI = 0.57$ ) and quantitative between seed banks was low ( $MI = 0.36$ ). The Paseo del Bosque sector showed the greatest wealth of aerial flora species and a high proportion of native species while the corresponding seed bank showed the highest values of floristic richness indices ( $R = 0.51$ ), diversity ( $H' = 2.17$ ) and evenness ( $J' = 0.63$ ), these observations indicate a lower frequency and intensity of disturbances in comparison with the Parque Alberti.

**Key words:** Urban green areas, non-grass herbaceous.

**Resumen:** Las áreas verdes urbanas están sometidas a una intensa influencia antropogénica y con frecuencia incluyen una alta proporción de especies nativas y/o exóticas, introducidas de forma intencionada, o bien, de manera inadvertida. El objetivo de este trabajo es analizar y comparar dos áreas verdes en la ciudad de La Plata: a) la riqueza específica de la vegetación herbácea no gramínea asociada con céspedes; b) la diversidad y composición (cualitativa y cuantitativa) del banco de semillas; c) la correspondencia entre la vegetación aérea y el banco de semillas. Los sitios analizados fueron Parque Alberti y un sector del Paseo del Bosque, de la ciudad. Las plantas de la comunidad aérea y las muestras de suelo fueron tomadas a lo largo de transectos, en las cuatro estaciones. Las semillas de las muestras de suelo fueron removidas utilizando la técnica de lavado. Se encontraron un total de 37 especies, que corresponden a 33 géneros y 15 familias, de las cuales 15 especies y 8 familias fueron comunes a ambas áreas estudiadas. La similitud cualitativa entre los sitios estudiados fue media ( $SI = 0,57$ ); la cuantitativa entre los bancos fue baja ( $MI = 0,36$ ). El sitio del Paseo del Bosque tuvo la mayor riqueza de especies en la flora aérea y una proporción alta de especies nativas, mientras el correspondiente banco de semillas mostró los valores más altos en los índices de riqueza florística ( $R = 0,51$ ), diversidad ( $H' = 2,17$ ) y similitud ( $J' = 0,63$ ). Estas observaciones indican baja frecuencia e intensidad de los disturbios en comparación con los del Parque Alberti.

**Palabras clave:** Áreas verdes urbanas; herbáceas no gramíneas

### INTRODUCCIÓN

Los espacios verdes más comunes en las ciudades son los parques, plazas, ramblas y jardines. Además de ser considerados como centros sociales de recreación, cumplen funciones ecológicas de importancia como son la reducción de la con-

taminación atmosférica y acústica, refugio para determinadas especies de fauna, amortiguación del calor, control de la escorrentía superficial y aumento de la diversidad paisajística. Estas áreas verdes a menudo, incluyen una alta proporción de organismos nativos y/o exóticos introducidos intencional y/o accidentalmente (Mc Donnell &

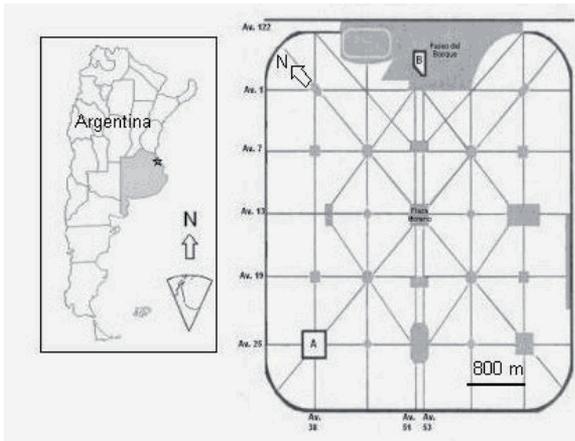


Fig. 1. Mapa de la República Argentina, con la división de las provincias; en gris, la provincia de Buenos Aires, con la ubicación de la ciudad de La Plata (estrella). Plano esquemático de la ciudad de La Plata, con la numeración de algunas de las avenidas (Av. 122, Av. 1, Av. 7, Av. 15, Av. 19, Av. 25, Av. 38, Av. 51, Av. 53) y la ubicación de los sitios A, Parque Alberti y B, predio del Paseo del Bosque.

Pickett, 1990; Oliván & Volponi, 2007). Además, están sujetas a intensa influencia antrópica (peatones, ferias, mascotas, etc.) que pueden conducir a estrés ambiental (pisoteo, inundaciones, cortes de césped, etc.) (De la Fuente Díaz Ordaz, 2003).

Para Niemelä (1999: 119) la diversidad de las actividades humanas en las ciudades crea y mantiene una amplia variedad de hábitats, que van desde algunos bastante naturales hasta otros altamente modificados que no aparecen en otros sitios. Gracias a la riqueza de los tipos de hábitats, el paisaje urbano a menudo sostiene una alta diversidad de especies que incluye especies raras y amenazadas.

De Souza Maia *et al.* (2006) le otorgan al banco de semillas de suelo, un papel fundamental en los procesos de recuperación y mantenimiento de áreas que sufrieron drásticos procesos de disturbio. El conjunto de semillas sumado a la estructura vegetativa asegura la perennidad de la mayoría de las especies que constituyen la diversidad florística.

De acuerdo con la información disponible no existen estudios de este tipo para la ciudad de La Plata. Orsi *et al.* (2009), brindan información sobre el arbolado urbano en torno al lago del Bosque, por lo cual, el presente trabajo podría servir como base para estudios posteriores de mantenimiento de céspedes, ampliar el conocimiento de la flora urbana (Tapia & Volponi 2010) y evaluar el comportamiento de posibles especies invasoras introducidas en forma involuntaria, entre otros.

El objetivo del presente trabajo es analizar y comparar, en dos parques de la ciudad de La Plata, Argentina: a) la riqueza de especies de la vegetación herbácea aérea no gramínea asociada a céspedes, b) la diversidad y composición (cualitativa y cuantitativa) del banco de semillas del suelo, c) la correspondencia entre las especies presentes en la vegetación aérea y las del banco de semillas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Áreas de estudio

El estudio se realizó en dos parques localizados dentro del casco urbano de la ciudad de La Plata (Plaza Moreno 34°55'17,07" Lat. S – 57°57'16,15" Long. W):

Predio del Bosque (PB) 34°54'34,86" Lat. S – 57°56'18,70" Long. W: sector perteneciente al Paseo del Bosque, ubicado entre las calles 116, 50 y 52 (Fig. 1 B), con una superficie aproximada de 0,0397 km<sup>2</sup>, linda con edificios pertenecientes a la Universidad Nacional de La Plata, el jardín botánico y zoológico, la plaza Almirante Brown y una repartición de la policía bonaerense. Presenta senderos creados por el continuo paso de transeúntes. Las actividades de mantenimiento (limpieza, corte de césped y otras) son escasas. Es utilizado principalmente como lugar de paso y en pocas ocasiones se lo usa con fines recreativos dado que carece de áreas creadas con fines de esparcimiento o de descanso.

Parque Alberti (PA) 34°55'20" Lat. S – 57°58'50" Long. W: ubicado entre las calles 24 a 26 y 37 a 39 de la ciudad (Fig. 1 A), con una superficie aproximada de 0,0729 km<sup>2</sup>; está circundado por edificios y casas residenciales. Presenta distintas áreas destinadas a juegos para niños, una cancha de fútbol, una cancha de bochas, una "plaza para la salud", senderos internos y perimetrales para la circulación y zonas de descanso. Las actividades de mantenimiento del Parque son frecuentes. Se lo utiliza como área de esparcimiento, especialmente los fines de semana.

### Muestreo

El muestreo se realizó en cada una de las estaciones del año entre 2007 - 2008. En cada área verde se realizó una recolección de las especies herbáceas no gramíneas que se desarrollan en una matriz graminoide (el césped) y se tomaron un total de 55 muestras de suelo de 5 cm de diámetro a 0 - 5 cm de profundidad a lo largo de 4 transectas, para analizar el banco de semillas.

En el sector del Paseo del Bosque las tran-

sectas recorridas fueron desde calle 116 y calle 50 hacia Avenida 52 y, aproximadamente, calle 117; desde calle 50 y aproximadamente, calle 117 hasta Plaza Brown y Avenida 52; en el Parque Alberti, las transectas recorridas fueron desde la esquina de calle 24 con calle 37 a la esquina de calle 26 con calle 39; desde la esquina de calle 24 con la calle 39 a la esquina de la calle 26 con la calle 37. En todos los casos, las muestras se tomaron cada 10 m siguiendo el método de la intercepción.

Las plantas herbáceas colectadas en superficie fueron herborizadas para su posterior determinación en el laboratorio.

Las muestras para el estudio de banco de semillas fueron colocadas en bolsas de polietileno y posteriormente almacenadas en oscuridad para prevenir la germinación de las semillas. La extracción física de las semillas se realizó con la técnica de lavado, para lo cual se colocó cada muestra en tamices de malla de 1 mm y 0,1 mm bajo una corriente de agua para separar las semillas. El contenido de los tamices fue posteriormente secado en estufa durante 48 horas. En el trabajo se consideraron componentes del banco de semillas a todos los propágulos de origen sexual, incluyendo semillas propiamente dichas y frutos pequeños como cariopses, aquenios y otros.

Tanto las plantas colectadas en superficie como las semillas se identificaron mediante el uso de un microscopio estereoscópico, material bibliográfico (Cabrera & Zardini (1978); Villarías Moradillo (2006); Bianco *et al.* (2000)), material de herbario del Museo de La Plata y los patrones del Instituto Nacional de Semillas. Los nombres científicos de las especies vegetales se corroboraron con el Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Zuloaga *et al.*, 2008) y las formas de vida se establecieron según la clasificación de Raunkier (1934).

Durante el muestreo de cada uno de los parques, se pudieron identificar y observar en acción distintos factores de disturbio antropogénico tales como: herbivoría, pisoteo, cortes de césped y labores de limpieza, entre otros.

### Análisis de datos

Para la comparación cualitativa entre las áreas de estudio y para el análisis de la correspondencia cualitativa entre la vegetación aérea y el banco de semillas, se calculó el índice de similitud de Sørensen (Mueller-Dombois & ElleMBERG, 1974). Para el análisis cuantitativo del banco de semillas, se empleó el índice de Morisita-Horn (Badii *et al.*, 2007). Para las especies del banco de

semillas del suelo se aplicaron los índices de riqueza específica de Menhinick (R), equitatividad de Pielou (J') y diversidad de Shannon - Wiener (H') (McNaughton & Wolf, 1984).

## RESULTADOS

La Tabla 1 muestra el listado de las especies registradas en ambas áreas verdes ordenadas alfabéticamente, la familia a la que pertenecen, origen y forma de vida. Se indican las especies recolectadas en superficie y la cantidad total de semillas por especie halladas en las muestras de suelo.

### Vegetación aérea

En la vegetación de superficie se han registrado un total de 37 especies reunidas en 33 géneros y 15 familias, de las cuales 15 especies y 8 familias resultaron comunes a ambos predios. Predominaron las especies de Asteraceae, con 11 especies (29,7 % del total); le siguen en menor proporción Caryophyllaceae con 5, (13,5 %), Solanaceae, con 4 (10,8 %), Brassicaceae y Malvaceae, con 3 (8,11 %), Apiaceae, con 2 (5,41 %) y otras 9 familias con 1 especie cada una. La similitud cualitativa de la vegetación aérea fue del 57 % (Índice de Sørensen = 0,57)

En la composición florística de la vegetación aérea, el predio PB mostró una mayor riqueza de especies, (33), respecto del PA (19). En cuanto al origen, el porcentaje de exóticas fue del 36,4 % en PB y del 42 % en PA, lo que corresponde a una relación nativas/exóticas de 1,75 y 1,37, respectivamente.

En la Fig. 2, se muestran los porcentajes de las formas de vida registradas en la vegetación de superficie y en el banco de semillas del suelo para cada una de las áreas estudiadas. Como puede verse, en ambas áreas el espectro de formas de vida de la vegetación herbácea estuvo dominado por las terófitas y las hemicriptófitas.

### Banco de semillas del suelo

En los bancos de semillas del suelo de PA y PB se identificaron un total de 3212 semillas pertenecientes a 15 especies, de las cuales 6 especies resultaron comunes a ambas áreas. La similitud cualitativa del banco fue del 57 % (Índice de Sørensen = 0,57).

El área PB mostró una mayor riqueza florística (R = 0,65), diversidad (H' = 2,44) y equitatividad (J' = 0,73) en el banco de semillas (Tabla 2).

*Soliva sessilis* dominó en el banco de semillas del predio PA, con más del 60 % de abundancia

Tabla 1: Listado de especies registradas en la vegetación aérea y en el banco de semillas de suelo. P.A.: Parque Alberti, P.B.: Predio del Bosque, X: Presencia.

Especie	Familia	Origen	Forma de vida	Vegetación Aérea		Cantidad Semillas	
				P.A.	P.B.	P.A.	P.B.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	Exótica	hemicriptófito	x			
<i>Borreria</i> sp	Rubiaceae	Nativa	hemicriptófito		x		
<i>Bowlesia incana</i> Ruiz et Pavon	Apiaceae	Nativa	terófito	x	x	176	
<i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Medik.	Brassicaceae	Exótica	terófito		x		
<i>Cerastium</i> sp	Caryophyllaceae	Exótica	terófito		x	3	21
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Caryophyllaceae	Exótica	terófito	x	x		
<i>Cestrum parqui</i> L´Hér.	Solanaceae	Nativa	caméfito		x		
<i>Chaptalia arechavaletai</i> Arechav.	Asteraceae	Nativa	hemicriptófito		x		
<i>Commelina erecta</i> L.	Commelinaceae	Nativa	caméfito		x		
<i>Conyza bonaeriensis</i> (L.) Cronquist	Asteraceae	Nativa	terófito		x		
<i>Cotula australis</i> (Sieber ex Spreng.) Hook. f.	Asteraceae	Exótica	terófito		x		
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague	Apiaceae	Nativa	terófito		x		5
<i>Cyperus</i> sp	Cyperaceae	Nativa	geófito	x	x		3
<i>Dichondra</i> sp	Convolvulaceae	Nativa	hemicriptófito	x	x	80	25
<i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguélen	Asteraceae	Nativa	hemicriptófito	x	x		
<i>Hypochaeris chillensis</i> (Kunth) Hieron.	Asteraceae	Nativa	hemicriptófito	x	x		
<i>Juncus</i> sp	Juncaceae	Nativa	hemicriptófito		x		
<i>Lepidium bonariense</i> L.	Brassicaceae	Nativa	hemicriptófito	x	x		
<i>Lepidium pseudodidymum</i> Thell. ex Druce	Brassicaceae	Nativa	hemicriptófito	x	x	48	57
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae	Nativa	nanofanerófito		x		
<i>Matricaria recutita</i> L.	Asteraceae	Exótica	terófito		x		
<i>Medicago</i> sp	Fabaceae	Exótica	terófito	x		556	
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	Malvaceae	Nativa	hemicriptófito		x		
<i>Nicotiana longiflora</i> Cav.	Solanaceae	Nativa	terófito	x			
<i>Picris</i> sp	Asteraceae	Exótica	hemicriptófito		x		
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	Caryophyllaceae	Exótica	terófito	x	x	31	2
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	Ranunculaceae	Exótica	terófito	x			
<i>Salpichroa organifolia</i> (Lam.) Baill.	Solanaceae	Nativa	geófito	x	x		
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	Nativa	caméfito		x		
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	Solanaceae	Nativa	caméfito		x		
<i>Soliva sessilis</i> Ruiz & Pav.	Asteraceae	Nativa	terófito	x	x	1719	89
<i>Soliva stolonifera</i> (Brot.) R. Br. ex G. Don	Asteraceae	Nativa	terófito	x	x	27	28
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	Exótica	terófito	x		1	
<i>Stellaria pallida</i> (Dumort.) Piré	Caryophyllaceae	Exótica	hemicriptófito		x		
<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo	Caryophyllaceae	Exótica	hemicriptófito	x	x	72	237
<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F. H. Wigg.	Asteraceae	Exótica	hemicriptófito	x	x	2	
<i>Veronica arvensis</i> L.	Plantaginaceae	Exótica	terófito	x	x	30	

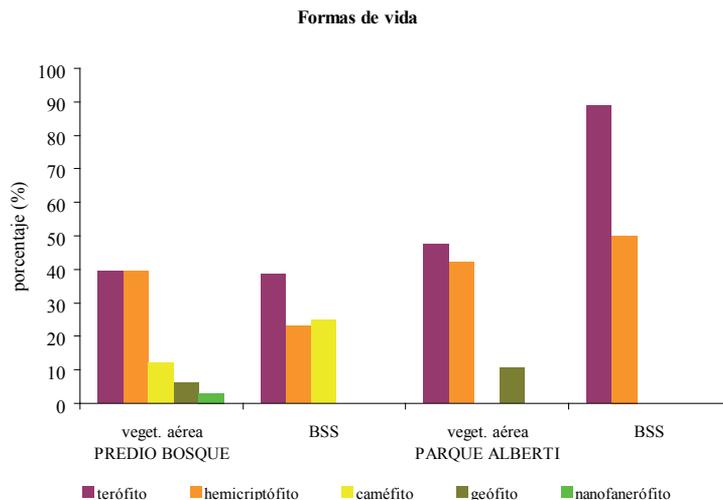


Fig. 2: Formas de Vida. Veget. aérea: vegetación aérea; BSS: Banco de Semillas.

relativa (Fig. 3); *Medicago* sp. codominó con más del 20 % y el resto de las especies presentó valores cercanos o menores al 6 %. En el PB, *Stellaria media* fue la especie que aportó más semillas al suelo, con más del 50 % de abundancia y la secundó *Soliva sessilis* con casi el 20 % (Fig. 4).

Todas las semillas encontradas en el banco de semillas del suelo se correspondieron con especies herbáceas registradas en la vegetación de superficie (cfr. Oliván & Volponi 2007). Al aplicar el coeficiente de Sørensen para analizar la correspondencia entre la vegetación de superficie y las semillas presentes en el banco, esa correspondencia resultó débil en el PB (Índice de Sørensen = 0,42) mientras que, en el PA fue alta (Índice de Sørensen = 0,77).

El índice de Morisita-Horn se aplicó para evaluar la similitud cuantitativa entre los bancos de semillas de PA y PB y arrojó un valor del 36 % de similitud.

En el PA, el 87,5 % de las especies exóticas de la flora aérea estaba representado en el banco de semillas mientras que en el PB se registró el 16,7 % (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

Según Villamil & Villalobos (2004), el ecosistema urbano puede considerarse un refugio de especies nativas y una fuente dispersora de especies invasoras. Niemelä (1999: 124) argumenta que las invasiones exitosas por especies exóticas son más comunes en hábitats modificados por el hombre que en hábitats naturales. Muchas especies vegetales exóticas que podrían llegar a com-

portarse como invasoras, también podrían actuar como hospedadoras de insectos, de enfermedades y de otras plagas eventualmente dañinas para las plantas cultivadas.

**Vegetación aérea.** La mayor riqueza específica se registró en el área de PB (ver Vegetación Aérea). Martínez Crovetto (1979) expresa que, la falta de cortes de césped en los momentos de gran actividad vegetativa es uno de los responsables de la heterogeneidad florística.

El área de PA mostró la mayor proporción de especies exóticas respecto de PB. La presencia de exóticas podría deberse a la introducción accidental de semillas mezcladas con las especies cespitosas utilizadas en la parquización (Martínez Crovetto 1950:3, Oliván & Volponi 2007, Tapia & Volponi 2010) o bien, durante las labores de mantenimiento del parque (Martínez Crovetto 1950:3). También, hay autores (Martínez Crovetto 1950:3, Chown *et al.* 2012) que destacan la importancia del ser humano como agente dispersor de propágulos de especies exóticas a través de las prendas de vestir.

Los terófitos fueron la forma de vida predominante en la vegetación aérea y en el banco de semillas en las dos áreas estudiadas (Fig. 2). McIntyre *et al.* (1995) dicen que los ambientes menos perturbados, tanto en frecuencia como en intensidad, presentan menor proporción de terófitos y una mayor proporción de otras formas, lo cual concuerda con lo observado en el área PB (Fig. 2). En tanto que en PA, la presencia de *Soliva sessilis*, una especie terófito, perfectamente adaptada a zonas de intenso y pesado

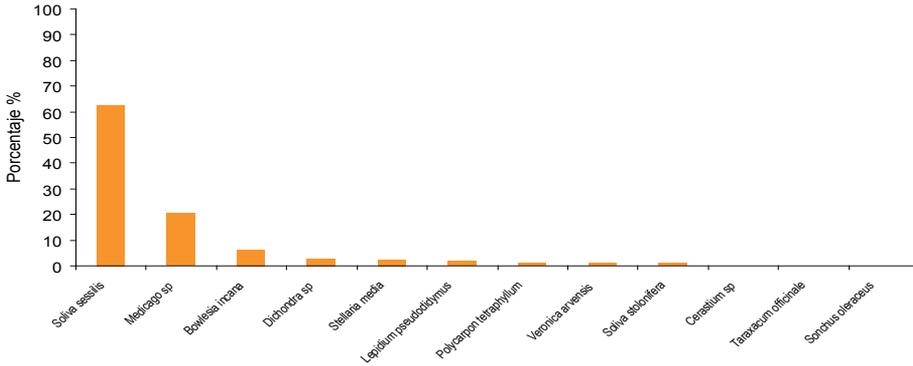


Fig. 3: Distribución de abundancias relativas de las especies en el banco de semillas del Parque Alberti.

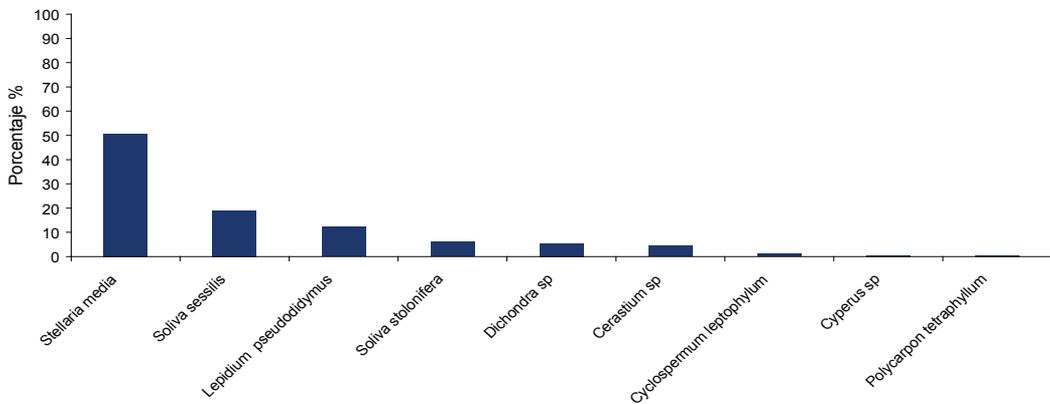


Fig. 4: Distribución de abundancias relativas de las especies en el banco de semillas del predio del Bosque

pisoteo (Campos & Herrera 1998), y que registró una gran abundancia relativa en el banco (Fig. 4), denotaría el mayor grado de disturbio en el parque.

**Banco de semillas del suelo.** Según Moore (1980), el nivel de similitud entre el banco de semillas del suelo y la vegetación de superficie depende del grado de perturbación que sufre la comunidad. Para dicho autor (l.c.) las similitudes elevadas se prevén en ecosistemas imprevisibles y frecuentemente perturbados, donde abundan las especies pioneras (estrategas *r*) que producen numerosas semillas persistentes como única táctica reproductiva. Esta situación, se evidenciaría en PA donde el índice de Sørensen arrojó un valor cercano a 1.

El banco de semillas del área PB fue más diverso al presentar los mayores valores de los índices de riqueza, diversidad y equitatividad calculados (Tabla 2). La similitud cualitativa entre los bancos de semillas de PA y PB fue media-alta (índice de Sørensen = 0,57).

En el área PB las especies del banco de semillas se hallaron pobremente representadas en la vegetación de superficie, mientras que en el área PA la correspondencia fue alta.

Según la hipótesis de Thompson (1987) las especies formadoras de banco poseen semillas compactas y pequeñas. Este tipo de morfología permite el enterramiento y constituye un escape a la depredación por parte de animales granívoros (Ghermandi, 1992: 43). En el área PB las semillas más abundantes correspondieron a *Stellaria media*, que tiene semillas pequeñas, redondeadas y con la superficie tuberculada (Volponi 1986), lo que dificulta sus movimientos horizontales y tienden a quedarse en los lugares próximos a su caída. Mientras que en el área PA, *Soliva sessilis* resultó ser la especie dominante porque produce un gran número de aquenios pequeños, comprimidos, con dos alas anchas y estilo punzante. Estos tipos de espermatomorfología coincidirían con la de las especies formadoras de banco propuesta por Ghermandi (1992). Sin embargo, De Souza Maia *et al.* (2006) sostienen que la incorpo-

Tabla 2: Valores calculados de los índices de riqueza específica, equitatividad y diversidad del banco de semillas del predio del Bosque y del parque Alberti.

Índice	Predio Bosque	Parque Alberti
Riqueza específica (R)	0,51	0,23
Equitatividad (J')	0,69	0,48
Diversidad (H')	2,17	1,76

ración mecánica por acción del hombre, hace que las semillas se vuelvan persistentes independientemente de su tamaño.

La escasa abundancia relativa de varias especies (e.g. *Cyperus* sp., *Dichondra* sp.) en el banco de semillas podría deberse a que son especies que tienen una baja producción de semillas y/o a que su forma principal de reproducción y propagación es la vegetativa por medio de rizomas, tubérculos o estolones. Williams (1984) indica en los estudios sobre bancos de semillas, que encontrar una o dos especies claramente dominantes suele ser muy frecuente y atribuye a estas especies tan prolíficas en su producción de semillas las diferencias en el tamaño de los bancos. Asimismo, es frecuente identificar en el banco muchas especies con muy pocas semillas en el suelo (Thompson *et al.* 1997, véase Tabla 1).

### CONCLUSIONES

Ambas áreas de estudio se hallan sometidas a disturbios tales como herbivoría, pisoteo, cortes de césped, y otros. La frecuencia e intensidad de los mismos varían en cada una de las áreas de estudio. Esta presión antrópica es menor en el predio del Paseo del Bosque, lo que se refleja en una mayor diversidad de la flora aérea, de las formas de vida y del banco de semillas. En tanto en el Parque Alberti, una composición florística homogénea con predominio de especies exóticas, una alta proporción de terófitos y una alta representatividad de la comunidad aérea en el banco de semillas sería consecuencia de la mayor presión antrópica (pisoteo, labores de mantenimiento y limpieza, etc.) en el lugar. Debido a ello, determinadas especies vegetales tienen la capacidad de tolerar tales condiciones de disturbio, como *Soliva sessilis*, que está perfectamente adaptada a zonas de intenso y pesado pisoteo y que resultó ser la especie dominante en el banco de semillas del Parque Alberti.

### AGRADECIMIENTOS

A la Comisión de Investigaciones Científicas por financiar parcialmente este trabajo, a Gustavo Delucchi y Carlos Villamil por las sugerencias y lectura crítica del texto y a las autoridades del Laboratorio Nacional de Estudios y Servicios en Espectroscopía Óptica (LANAIS-EFO).

### BIBLIOGRAFÍA

- Badii, M.H., J. Landeros, & E. Cerna. 2007. Patrones de asociación de especies y sustentabilidad. Daena: *International Journal of Good Conscience*, 3(1): 632-660.
- Bianco, C.A., C.O. Núñez & T.A. Kraus. 2000. Identificación de frutos y semillas de las principales malezas del centro de la Argentina. *Editorial de la Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto*. 142 p.
- Cabrera, A.L. & E.M. Zardini. 1978. *Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires*. Ed. Acme, Buenos Aires, 755 p.
- Campos, J.A. & M. Herrera. 1998. Datos sobre la flora vascular introducida en el país Vasco y Cantabria oriental. *Lazaroa* 19: 71- 84.
- Chown S.L., A.H.L. Huiskes, N.J.M. Gremmen, J.E. Lee, A. Teraudsa, K. Crosbied, Y. Frenot, K.A. Hughes, S. Imurag, K. Kiefer, M. Lebouvier, B. Raymond, M. Tsujimoto, C. Ware, B. Van de Vijver & D.M. Bergstrom. 2012. *Continent-wide risk assessment for the establishment of nonindigenous species in Antarctica*. Proc. Nat. Acad. Sc. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1119787109](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1119787109) [Consulta: 7 Junio de 2012].
- De la Fuente Díaz Ordaz, A.A. 2003. *Estudio de la estructura de las comunidades de aves en los parques urbanos de Puebla y su entorno*. Colección de tesis digitales, Universidad de las Américas Puebla, México. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/laec/de\\_la\\_fuente\\_diaz\\_ordaz/index.html](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/laec/de_la_fuente_diaz_ordaz/index.html) [Consulta: 27 Mayo de 2012].
- De Souza Maia, M.; F.C. Maia & M.A. Pérez. 2006. Bancos de semillas en el suelo. *Agristancia* 23 (1): 33-44.
- Ghermandi, L. 1992. Caracterización del banco de semillas de una estepa en el noroeste de Patagonia. *Ecología Austral*, 2: 39-46.
- Martínez-Crovetto, R. 1950. Las malezas de los céspedes en la Capital Federal y alrededores. *Revista Investigaciones Agronómicas* 4, 1-45.
- Martínez-Crovetto, R. 1979. Composición florística del césped de plazas y parques públicos de la ciudad de Corrientes. *Bonplandia*. 5, 23-33.
- Mc Donnell, M.J. & S.A. Pickett. 1990. Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology* 71: 1232-1237.
- McIntyre, S., S. Lavorel & R.M. Tremont. 1995. Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. *J. Ecol.*

- 83: 31-44.
- McNaughton, S.J. & L. Wolf. 1984. *Ecología General*. Ed. Omega. Barcelona.
- Moore, P.D. 1980. Soil seed banks. *Nature* 284: 123-124.
- Mueller-Dombois, D. & E. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and Sons, New York.
- Niemelä, J. 1999. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation* 8: 119-131.
- Oliván, A.L. & C.R. Volponi. 2007. *Introducción inadvertida de especies vegetales exóticas*. RIA 36 (2): 63-74. [http://anterior.inta.gov.ar/ediciones/ria/36\\_2/05\\_.pdf](http://anterior.inta.gov.ar/ediciones/ria/36_2/05_.pdf) [Consulta 6 junio 2012].
- Orsi, M.C., G. Delucchi, A.A. Julianello, R.F. Correa & M.P. Hernández. 2009. *Los espacios verdes y el arbolado urbano en el área de La Plata IV: la vegetación en torno al Lago del Bosque*. Ed. de la Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina, 99 pp.
- Raunkiaer, C. 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press, Oxford.
- Tapia, N.L. & C.R. Volponi. 2010. *Flora Urbana de la ciudad de La Plata*. VI Congreso Nacional Ambiental 2010, San Juan, Argentina. Ed. Programa de Estudios Ambientales (PRODEA).
- Thompson, K. 1987. Seeds and seed bank. *New Phytol.* 106:23-34.
- Thompson, K.; J.P. Bakker & R.M. Bekker, 1997. *The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity*. Cambridge, Cambridge University Press. pp 276.
- Villamil C.B. & A.E. de Villalobos. 2004. *Análisis de la flora urbana espontánea de Bahía Blanca (Buenos Aires)*. Resumen en: II Reunión Binacional de Ecología [http://www3.cricyt.edu.ar/eco2004/Resumenes/EU\\_murales.htm](http://www3.cricyt.edu.ar/eco2004/Resumenes/EU_murales.htm) [Consulta: 11 Octubre de 2011]
- Villarías Moradillo, J.L. 2006. *Atlas de malas hierbas*. 4ta ed. Ediciones Mundi-Prensa, 636 p., 254 láms. color. Madrid.
- Volponi, C.R. 1986. Contribución a la espermatología de especies argentinas de *Stellaria* (Caryophyllaceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 24 (3-4): 283-294.
- Williams, E.D. 1984. Changes during three years in the size and composition of the seed bank beneath a long-term pasture as influenced by defoliation and fertilizer regime. *J. Appl. Ecol.* 21: 603-615.
- Zuloaga, F.O., O. Morrone & M.J. Belgrano (Eds.), 2008. *Catálogo de Las Plantas Vasculares Del Cono Sur: (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. Volumen 107 de Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden. Ed. Missouri Botanical Garden Press. 3.348 pp. ISBN 193072375X <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp> [Consulta: 7 Octubre de 2011]

Recibido: 26-XII-2011  
Aceptado: 20-XI-2012