

LOS CÉSPEDES ESPONTÁNEOS DEL PARQUE J.F. VILLARINO (ZAVALLA-SANTA FE) Y SU BANCO DE SEMILLAS

SILVIA IRENE BOCCANELLI¹,
CLAUDIA ALZUGARAY¹ & EDUARDO ANDRÉS FRANCESCHI^{1,2}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

²CIUNR. Campo Experimental J.V. Villarino CC 14 S2125ZAA.

E-mail: sboccano@unr.edu.ar

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue caracterizar las comunidades herbáceas espontáneas que constituyen los céspedes del parque J.F. Villarino (Provincia de Santa Fe, Argentina) y evaluar la vegetación emergente y el banco de semillas del suelo. Se utilizaron parcelas de inventario de 16 m². Los datos fueron analizados con métodos multivariados. En la vegetación se observaron tres grupos: Grupos 1, 2 y 3 dominados por *Cynodon dactylon*, *Paspalum notatum* y *Digitaria sanguinalis*, respectivamente. En el banco de semillas se reconocieron dos grupos, que se diferenciaron por la importancia relativa de alguna de sus especies. El 62 % de las especies del banco presentó una distribución agregada (Índice de Morisita). La similitud entre la vegetación y el banco fue de 55,7% (Índice de Sørensen). El 47 % de las especies que en la vegetación se destacaron por su constancia y/o abundancia, también se encontraron en el banco, aunque pocas alcanzaron una densidad alta. En ambas situaciones predominaron las especies nativas (80,3 % en céspedes y 61,9 % en el banco del suelo) y perennes (73,8 % y 58,5 % respectivamente). Los resultados señalan la importancia de preservar los céspedes espontáneos, dado que contienen y actúan como refugio de especies nativas del pastizal pampeano extinto en la región.

Palabras clave:

conservación, diversidad, vegetación pampeana.

SPONTANEOUS GRASSES AND THEIR SEED BANK IN THE J.F. VILLARINO PARK (ZAVALLA, SANTA FE)

SILVIA IRENE BOCCANELLI¹,
CLAUDIA ALZUGARAY¹ & EDUARDO ANDRÉS FRANCESCHI^{1,2}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

²CIUNR. Campo Experimental J.V. Villarino CC 14 S2125ZAA.

E-mail: sboccano@unr.edu.ar

ABSTRACT

The objective of this work was to characterize the spontaneous herbaceous communities making up the grass cover in the J.F. Villarino Park (Province of Santa Fe, Argentina) by assessing emerging vegetation and soil seed banks in 16-m² inventory plots. Data were analyzed with multivariate methods. Three groups were observed in the vegetation data: Groups 1, 2, and 3, dominated by *Cynodon dactylon*, *Paspalum notatum*, and *Digitaria sanguinalis*, respectively. In the seed bank, two main groups were identified, differing from each other mainly in the relative abundance of some species. An aggregated distribution pattern was found in 62 % of the seed bank species (Morisita's index). The similarity between the emerging vegetation and the seed bank was 55.7 % (Sørensen's Index). Forty-seven percent of the species that were important in the vegetation for their constancy and/or abundance were also present in the seed bank, although few reached a high density. In both emerging grasses and seed bank, there was a predominance of native species (80.3 % and 61.9 % respectively), and of perennials (73.8 % and 58.5 % respectively). The results highlight the importance of preserving spontaneous grasses, as they contain and serve as refuges for native species of the extinct pampas grasslands.

Key words:

conservation, diversity, pampas vegetation.

INTRODUCCIÓN

A medida que la humanidad fue avanzando, adquiriendo conocimientos y desarrollando tecnología, disminuyó la superficie terrestre libre de su influencia. Durante mucho tiempo los cambios se sucedieron lentamente y los mecanismos de autorregulación del ecosistema los fueron amortiguando (Lewis, 2001), pero luego se aceleraron cada vez más adquiriendo tal extensión, intensidad y velocidad, que estos mecanismos fueron sobrepasados provocando un amplio rango de problemas ambientales (Tinker, 1997; de la Fuente & Suárez, 2008). La Región Pampeana no ha sido ajena a esta transformación ya que en ella se asienta la mayor parte de la población de la República Argentina y se concentra la mayor actividad agrícola, ganadera e industrial. En las últimas décadas se registró un cambio en el modelo productivo que condujo al monocultivo y al aumento de la superficie cultivada (Magrín *et al.*, 2007; Viglizzo *et al.*, 2010) por lo que su vegetación natural o prístina ha sido muy alterada. La vegetación natural climácica del sur de la provincia de Santa Fe estaba conformada por diversas comunidades gramíneas caracterizadas por la presencia de una o varias especies del género *Nassella* (sin. *Stipa*), que se encontraban sobre suelos profundos y bien drenados en los que se fue desarrollando la agricultura (Ragonese, 1941; Cabrera, 1976; Lewis *et al.*, 1985). Como consecuencia de esta actividad, podría decirse que las comunidades vegetales climácicas nativas han desaparecido y las especies que no se han adaptado a un hábitat ruderal han reducido tanto sus poblaciones, que son rarezas o están en vías de extinción. Esta transformación de la Región Pampeana ha sido tan rápida y profunda que parece poco probable un retorno a la vegetación original, aún cuando cesara el disturbio (Boccanelli *et al.*, 2010). Si bien Argentina fue un país pionero en la creación de parques nacionales (Administración de Parques Nacionales, 2015), el número y la extensión de los mismos, como también otro tipo de áreas protegidas, no guardan relación con la superficie de su territorio ni la variedad de sus hábitats. Esta situación es particularmente cierta para la región Pampeana, donde la posibilidad de crear áreas protegidas en zonas de tierras altas es cada vez más lejana o imposible, pues casi no se encuentran relictos de vegetación original. Consideramos entonces que adquieren importancia las áreas de escasa superficie como un modo de proteger la riqueza específica. No obstante, estas áreas pequeñas no son una alternativa a las grandes áreas protegidas sino un complemento de las mismas, pero son la única opción cuando no hay tierras disponibles con fines conservacionistas (Laguna *et al.*, 2004).

El parque J.F. Villarino es un ejemplo de estas áreas pequeñas y un espacio verde único en una amplia región agropecuaria. Su construcción, a cargo de profesionales del Ministerio de Agricultura de la Nación, se inició en el año 1940 y no existe una fecha cierta de finalización. El diseño, presumiblemente del Dr. Carlos D. Storni (Braccacini, 1977), es simple, simétrico, con una o varias hileras de árboles a los costados de los

caminos y pequeños grupos en los espacios abiertos. La arboleda es añosa, compuesta por 160 especies pertenecientes a 47 familias botánicas (García *et al.*, 2002) y los espacios abiertos se encuentran cubiertos por una comunidad herbácea, predominantemente graminosa, que son los céspedes espontáneos del parque. El diseño original fue parcialmente alterado por caminos e instalaciones edilicias que, además, redujeron la superficie de céspedes, pero los remanentes solamente fueron afectados por cortes periódicos de mantenimiento. Ocasionalmente, estos céspedes han sido pastoreados por ganado bovino u ovino, aunque con baja carga animal. En los sectores donde no se realizó mantenimiento ha tenido lugar un proceso de invasión de especies leñosas encontrándose bosquечitos densos y jóvenes (Franceschi & Boccanelli, 2013). La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario tomó posesión del mismo en 1978. Dada la importancia local y regional del Parque, fue declarado Área Protegida del Paisaje Cultural de Administración de la Universidad Nacional de Rosario (RES. CD N° 459/2011 y RES. CS N° 890/2012), que es una de las categorías establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Para su preservación es necesario estudiar todos sus aspectos. Particularmente, nos centraremos en caracterizar sus céspedes, dado que no existe información sobre esta comunidad herbácea, lo que permitirá diseñar pautas para su manejo. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue caracterizar las comunidades herbáceas espontáneas que constituyen los céspedes del parque J.F. Villarino y evaluar la vegetación emergente y el banco de semillas del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El parque J.F. Villarino está ubicado en la localidad de Zavalla (Santa Fe, Argentina) en el Departamento Rosario, dentro del campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (33°01' S; 60°53' W y 50 m snm) (Fig. 1). El clima de la región es templado cálido y húmedo con precipitaciones fundamentalmente estivales (Burgos, 1970). El promedio anual de precipitaciones es de 985,6 mm (Sacchi *et al.*, 2000). El parque presenta una superficie total de 100 ha con relieve de loma suavemente ondulada, con escasa pendiente que no supera el 0,5 % del gradiente. El suelo se clasifica taxonómicamente como Argiudol vértico, es muy profundo y bien drenado y con un perfil muy evolucionado (Busso & Ausilio, 1989). Está dentro de la Provincia Fitogeográfica Pampeana (Cabrera, 1976), que tiene como vegetación original praderas o pseudoestepas (Collantes & Lewis, 1980).

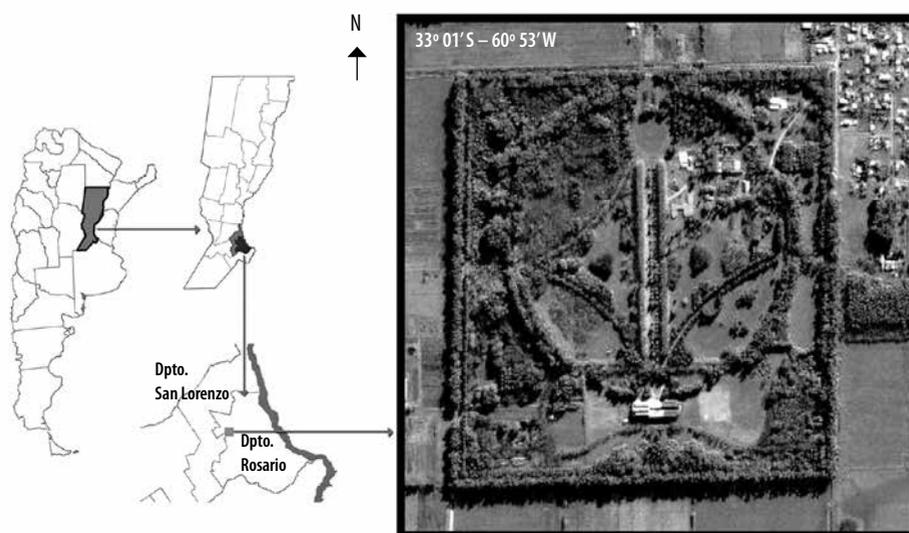


Figura 1. Ubicación geográfica e imagen satelital del parque J.F. Villarino.

TOMA DE DATOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN EMERGENTE

Para facilitar la determinación de las especies se suspendieron los cortes del césped y cuando las plantas alcanzaron estado reproductivo se relevó la vegetación en 17 parcelas de inventario de 16 m². Se asignó a cada especie un valor de importancia según la escala de abundancia–cobertura de Braun–Blanquet (1979), que fueron convertidos a la escala de abundancia de Van der Maarel (1979) para su tratamiento numérico.

ESTUDIO DEL BANCO DE SEMILLAS DEL SUELO

En las parcelas relevadas se tomaron 105 muestras de suelo en los primeros 10 cm de profundidad (6 muestras por parcela en promedio, variando según la heterogeneidad del microrrelieve o la vegetación) con barreno de 5 cm de diámetro. Cada muestra de suelo se lavó con agua sobre un tamiz de malla fina (0,5 mm de luz) que es el adecuado para el tamaño de las semillas colectadas. No se descartó la broza, ya que gran cantidad de propágulos queda adherida al material vegetal. Las semillas sanas y enteras se separaron con ayuda de una lupa binocular y se determinaron según Franceschi (1975), Ziraldo (1976), Musil (1977), Petetín & Molinari (1982) y Groth & Liberal (1988), o por comparación con especímenes del Herbario UNR. Las muestras de cada parcela fueron

resumidas en una y resultó un total de 17 muestras, para lo cual se consideraron todas las especies registradas con su valor más alto. La densidad total del banco de semillas se expresó como el promedio de todas las muestras tomadas por m².

El patrón de distribución espacial de las semillas del banco fue determinado con el índice de agregación de Morisita (Johnson & Anderson, 1986), calculado con la ecuación:

$$I_{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^N n_i (n_i - 1)}{n (n - 1)} N$$

En la que N es el número de muestras, n_i es el número de individuos (semillas) en la muestra i , y n es el número total de individuos en todas las muestras. Si $I_{\delta} = 1$ la distribución de los individuos es al azar, si $I_{\delta} < 1$ es uniforme y si $I_{\delta} > 1$ es agregada.

COMPARACIÓN ENTRE LA VEGETACIÓN EMERGENTE Y EL BANCO DE SEMILLAS DEL SUELO

Se comparó la vegetación emergente y el banco de semillas con el coeficiente de similitud de Sørensen (1948). El origen y ciclo de vida de las especies se expresó como porcentaje en relación al total de especies determinadas. Se calcularon además los porcentajes de Dicotiledóneas y Monocotiledóneas y dentro de éstas el porcentaje de Poáceas. Las especies son citadas según Dimitri (1972), Zuloaga *et al.* (1994), Zuloaga & Morrone (1996, 1999) e IBODA (2009).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las muestras de vegetación y del banco de semillas del suelo fueron independientemente clasificadas con distancia euclidiana como medida de disimilitud y método de Ward como criterio de aglomeración, utilizando el paquete estadístico PC-ORD (McCune & Mefford, 2011).

RESULTADOS

VEGETACIÓN HERBÁCEA EMERGENTE

El dendrograma resultante de la clasificación de las parcelas permitió reconocer tres grupos principales, cuya composición se detalló en la Tabla 1 (Fig. 2). Los grupos 1 (G1) y 2 (G2) fueron los más parecidos entre sí y se unieron al grupo 3 (G3) a un valor muy alto de distancia. El G3 fue el más homogéneo, pues se formó a un valor de distancia

menor que los demás. Los grupos se caracterizaron por la mayor constancia y/o abundancia que alcanzó una especie en un grupo, más que por la presencia de especies restringidas al mismo (Tabla 1). Teniendo en cuenta la afinidad de las especies con los diferentes grupos, se reconocieron cuatro conjuntos florísticos. El conjunto (a) reunió a las especies comunes a todos los grupos, con alta constancia al menos en uno de ellos; el conjunto (b) las comunes a dos de los grupos con alta constancia en al menos uno de ellos; el conjunto (c) estuvo integrado por una sola especie restringida a un grupo, con constancia intermedia y baja abundancia, y el conjunto (d) reunió a todas las especies que siempre presentaron bajo valor de constancia, que fueron el 75% de las registradas (Tabla 1). Los tres grupos tuvieron en común a *Setaria parviflora*, *Cynodon dactylon*, *Paspalum dilatatum* y *Paspalum urvillei*, todas con altos valores de constancia. El Grupo 1 se caracterizó por la dominancia de *Cynodon dactylon* y *Setaria parviflora*, alcanzando la primera especie en este grupo su mayor valor de abundancia. Tuvieron la máxima constancia *C. dactylon*, *S. parviflora* y *Sida rhombifolia*. *Cantinoa mutabilis*, *Physalis viscosa*, *Salpichroa organifolia*, *Cyperus* sp.1 e *Iresine diffusa* fueron las especies más restringidas al grupo, pero con bajos valores de abundancia. En algunos stands fue abundante *Steinchisma laxa*. El Grupo 2 se caracterizó por la dominancia de *C. dactylon* y *Paspalum notatum* alcanzando la segunda especie en este grupo la máxima constancia y mayor abundancia. El Grupo 3 se caracterizó por la dominancia de *Digitaria sanguinalis* y *S. parviflora*, que tuvieron en este grupo su máxima abundancia en la clase de constancia más alta; *Hypochoeris chillensis* y *Tragia geraniifolia*, presentes en dos de los tres grupos alcanzaron en éste una constancia intermedia, pero con bajos valores de abundancia.

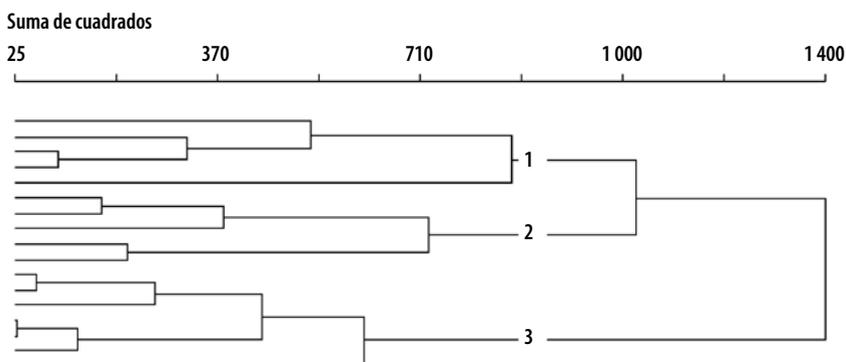


Figura 2. Dendrograma resultante de la clasificación de las parcelas de vegetación herbácea.

Se identifican 3 grupos, los grupos 1 y 2 se unen a un nivel de distancia menor porque son los más parecidos entre sí, uniéndoseles el grupo 3 a un nivel de distancia mayor.

Especies	Grupos		
	G1	G2	G3
<i>Setaria parviflora</i>	V 5,0	V 2,6	V 6,4
<i>Cynodon dactylon</i>	V 7,2	V 5,4	III 3,3
<i>Paspalum dilatatum</i>	III 2,3	V 4,2	V 3,7
<i>Paspalum urvillei</i>	III 2,3	IV 4,0	V 2,3
<i>Physalis viscosa</i>	III 2,0	II 2,0	II 1,5
<i>Digitaria sanguinalis</i>	II 2,0	V 3,4	V 7,7
<i>Desmodium incanum</i>	II 2,0	V 3,8	IV 5,0
<i>Baccharis punctulata</i>	II 2,0	IV 2,3	IV 2,0
<i>Paspalum notatum</i>	II 2,5	V 5,2	III 2,3
<i>Eryngium paniculatum</i>	II 2,5	III 2,0	III 2,3
<i>Carex</i> sp.	II 2,0	III 2,0	III 2,0
<i>Hypochoeris chillensis</i>		II 2,0	III 2,0
<i>Sida rhombifolia</i>	V 2,2		IV 2,0
<i>Cantinoa mutabilis</i>	IV 2,0		I 2,0
<i>Salpichroa origanifolia</i>	III 3,0		I 2,0
<i>Cyperus</i> sp. 1	III 2,0		I 2,0
<i>Tragia geraniifolia</i>	I 2,0		III 2,0
<i>Iresine diffusa</i>	III 1,7		
<i>Borreria verticillata</i>	II 2,5	II 2,0	I 2,0
<i>Solidago chilensis</i>	I 2,0	I 1,0	II 2,0
<i>Verbena gracilescens</i>	I 2,0	I 1,0	II 2,0
<i>Panicum bergii</i>	I 3,0	I 2,0	I 3,0
<i>Dichondra microcalyx</i>	I 2,0	I 2,0	I 2,0
<i>Steinchisma laxa</i>	II 7,0		I 1,0
<i>Commelina erecta</i>	II 2,5		II 1,5
<i>Carduus acanthoides</i>	II 2,0		II 2,0
<i>Oxypetalum solanoides</i>	I 2,0		I 2,0
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	I 2,0		I 2,0
<i>Cirsium vulgare</i>	I 2,0		I 2,0
<i>Bromus catharticus</i>		I 2,0	II 1,5
<i>Baccharis frenguelli</i>		I 2,0	I 2,0
<i>Juncus</i> sp. 2	II 2,0	II 2,0	
<i>Oxalis perdicaria</i>	I 2,0	I 1,0	
<i>Galium aparine</i>	I 2,0	I 2,0	
<i>Verbena bonariensis</i>	I 2,0	I 2,0	
<i>Plantago</i> sp.	I 2,0	I 2,0	
<i>Artemisia annua</i>	II 1,5		

Tabla 1. (Continúa en la página siguiente.)

Tabla 1. (Viene de la página anterior.)

<i>Dicliptera squarrosa</i>	II _{2,0}		
<i>Euphorbia dentata</i>	I _{2,0}		
<i>Oxalis articulata</i>	I _{3,0}		
Cyperaceae	I _{2,0}		
<i>Cyperus</i> sp. 2	I _{2,0}		
<i>Dysphania ambrosioides</i>	I _{2,0}		
<i>Pterocaulon virgatum</i>	I _{2,0}		
<i>Morus alba</i>	I _{2,0}		
<i>Chascolytrum</i> sp.		II _{2,0}	d
<i>Polypogon chilensis</i>		II _{2,0}	
<i>Eleocharis</i> sp.		I _{2,0}	
<i>Tagetes minuta</i>		I _{2,0}	
<i>Bothriochloa laguroides</i>		I _{2,0}	
<i>Juncus</i> sp. 1		I _{2,0}	
Poaceae indeterminada		I _{2,0}	
<i>Baccharis glutinosa</i>		I _{2,0}	
<i>Schizachyrium</i> sp.		I _{1,0}	
<i>Rhynchosia senna</i>			II _{2,0}
<i>Nassella</i> sp.			I _{2,0}
<i>Eupatorium</i> sp.			I _{2,0}
<i>Nassella neesiana</i>			I _{2,0}
<i>Chloris elata</i>			I _{2,0}
<i>Modiolastrum gillesii</i>			I _{2,0}
<i>Conyza bonariensis</i>			I _{2,0}
<i>Pseudognaphalium cheiranthifolium</i>			I _{2,0}
Asteraceae sp.			I _{2,0}
<i>Jaegeria hirta</i>			I _{2,0}
<i>Lamium amplexicaule</i>			I _{2,0}
<i>Parietaria debilis</i>			I _{2,0}
<i>Taraxacum officinale</i>			I _{2,0}
<i>Trifolium repens</i>			I _{2,0}
<i>Solanum pseudocapsicum</i>			I _{2,0}
<i>Urtica urens</i>			I _{1,0}
<i>Leucanthemum</i> sp.			I _{1,0}
Nº total de especies: 71			

Tabla 1. Composición florística de los grupos resultantes de la clasificación de las parcelas de céspedes.

Referencias: números romanos: clases de constancia (I:1-20%; II:20-40%; III:40-60%; IV:60-80%; V:80-100%); subíndices: promedios de abundancia. a, b, c, d: conjuntos florísticos. El fondo gris indica especies importantes por su constancia y/o abundancia.

BANCO DE SEMILLAS DEL SUELO

Las muestras analizadas fueron 16 debido a que una resultó sin semillas. La densidad total del banco de semillas fue de 17 466 semillas/m². El dendrograma resultante de la clasificación de las muestras del banco de semillas permitió reconocer dos grupos principales cuya composición se mostró en la Tabla 2 (Fig. 3). Los grupos compartieron el 54 % de las especies registradas en el banco, por lo que se diferenciaron cuantitativamente más que cualitativamente pues las especies exclusivas a un grupo fueron de escasa importancia por su baja constancia o densidad (Tabla 2). El grupo 2 (G2) fue el primero en formarse en bajo nivel de distancia por lo que fue el más homogéneo, mientras que el grupo 1 (G1) se formó en niveles intermedios de distancia (Fig. 3). El G1 se diferenció por la alta densidad que en él tuvieron *Digitaria sanguinalis*, *Setaria parviflora*, *Paspalum distichum* y *Stellaria media*, y el G2 por la exclusividad de *C. dactylon* y *Medicago lupulina*, aunque con constancia intermedia y bajo valor de densidad; *Paspalum urvillei* también fue exclusiva y con alta densidad, pero su constancia fue muy baja. Sin ser una especie exclusiva *Sisyrinchium minutiflorum* alcanzó en este grupo una constancia intermedia y una densidad relativamente alta. El 62 % de las especies del banco presentaron una distribución agregada (Tabla 2).

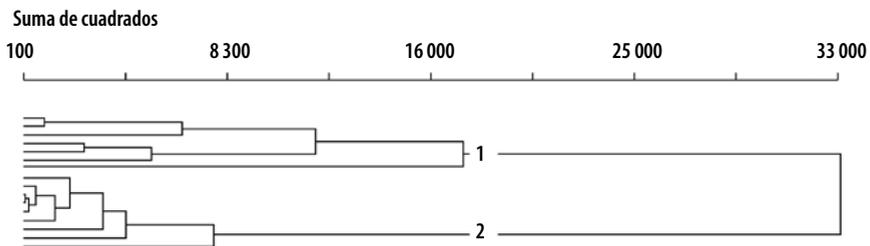


Figura 3. Dendrograma resultante de la clasificación de las muestras del banco de semillas del suelo. Se identifican 2 grupos. El grupo 2 es el más homogéneo, se forma a bajos niveles de distancia, mientras que el grupo 1 se forma a niveles intermedios de distancia.

COMPARACIÓN ENTRE LA VEGETACIÓN EMERGENTE
Y EL BANCO DE SEMILLAS DEL SUELO

La similitud específica entre la vegetación emergente (céspedes) y el banco de semillas fue de 55,7 %. El 47 % de las especies que en los céspedes fue importante, por su constancia y/o abundancia, también se encontró en el banco, aunque pocas alcanzaron una densidad alta (Tabla 2). *Physalis viscosa*, *Desmodium incanum*, *Baccharis punctulata*, *Paspalum notatum* y *Cantinoa mutabilis* no fueron encontradas en las muestras del banco de semillas del suelo. *Nassella hyalina*, *N. neesiana*, y *Bothriochloa laguroides*, consideradas especies emblemáticas del pastizal pampeano de nuestra región estuvieron muy poco representadas tanto en la comunidad emergente como en el banco del suelo, donde la última no fue registrada. En ambas situaciones predominaron las especies nativas siendo de 80,3 % en la vegetación emergente y 61,9 % en el banco del suelo y las perennes 73,8 % y 58,5 % respectivamente.

En la vegetación emergente se encontró que 35,2% de las especies fueron Monocotiledóneas (68 % Poáceas), y 64,8 % de Dicotiledóneas; en el banco de semillas fueron 38,5 % de Monocotiledóneas (80 % Poáceas), y 61,5 % de Dicotiledóneas.

Especies	Grupos		Índice de Morisita
	G1	G2	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	V 2801	V 528	1,93
<i>Setaria parviflora</i>	V 2219	V 458	1,79
<i>Paspalum distichum</i>	V 1200	V 379	1,67
<i>Stellaria media</i>	V 866	II 272	6,03
<i>Paspalum dilatatum</i>	V 342	IV 320	1,99
Indeterminada 1	IV 122	II 51	1,93
<i>Rumex crispus</i>	IV 102	III 127	1,59
<i>Plantago major</i>	IV 102	III 224	2,20
<i>Verbena gracilescens</i>	III 306	IV 160	3,92
<i>Trifolium repens</i>	III 492	II 51	7,78
<i>Panicum bergii</i>	III 357	II 204	4,12
<i>Dichondra microcalyx</i>	III 89	II 51	1,78
<i>Cyperus sp.</i>	III 51	I 51	0,00
<i>Sisyrinchium minutiflorum</i>	II 51	III 446	9,83
<i>Melilotus indicus</i>	II 153	II 306	4,41
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	II 51	II 119	4,44
<i>Sporobolus indicus</i>	II 51	II 68	2,29

Tabla 2. (Continúa en la página siguiente.)

<i>Sisyrinchium</i> sp.	II ₅₁	II ₅₁	0,00
<i>Medicago sativa</i>	II ₁₀₂	I ₅₁	4,80
<i>Nassella neesiana</i>	II ₅₁	I ₅₁	0,00
<i>Veronica persica</i>	I ₅₁	II ₁₇₀	8,15
<i>Anoda cristata</i>	I ₁₀₂	I ₅₁	5,33
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	I ₅₁	I ₄₀₇	12,44
<i>Steinchisma hians</i>	I ₅₁	I ₁₅₃	8,00
<i>Eryngium paniculatum</i>	I ₅₁	I ₁₀₂	5,33
<i>Carduus acanthoides</i>	I ₅₁	I ₅₁	0,00
<i>Verbena litoralis</i>	I ₅₁	I ₅₁	0,00
<i>Fabaceae indeterminada</i>	I ₅₁	I ₅₁	0,00
Indeterminada 3	II ₅₁		0,00
Indeterminada 5	II ₅₁		0,00
<i>Festuca arundinacea</i>	II ₅₁		0,00
<i>Amaranthus hybridus</i>	I ₅₁		0,00
Indeterminada 4	I ₅₁		0,00
<i>Cynodon dactylon</i>		III ₈₉	3,05
<i>Medicago lupulina</i>		III ₆₄	1,60
Indeterminada 2		II ₇₆	5,33
<i>Carex bonariensis</i>		II ₇₆	5,33
<i>Bowlesia incana</i>		II ₁₀₂	4,27
<i>Paspalum urvillei</i>		I ₁₂₂₂	16,00
<i>Lepidium didymum</i>		I ₃₀₆	16,00
<i>Bromus catharticus</i>		I ₂₀₄	16,00
<i>Plantago myosuros</i>		I ₁₀₂	16,00
<i>Dysphania ambrosioides</i>		I ₁₀₂	16,00
<i>Rumex acetosella</i>		I ₅₁	~
<i>Setaria globulifera</i>		I ₅₁	~
<i>Sida rhombifolia</i>		I ₅₁	~
<i>Solanum pseudocapsicum</i>		I ₅₁	~
<i>Fumaria capreolata</i>		I ₅₁	~
<i>Portulaca oleracea</i>		I ₅₁	~
<i>Juncus</i> sp.		I ₅₁	~
<i>Avena fatua</i>		I ₅₁	~
<i>Euphorbia</i> sp.		I ₅₁	~
Nº total de especies: 52			

Tabla 2. Composición florística de los grupos resultantes de la clasificación de las muestras del banco de semillas del suelo e índice de Morisita para cada especie.

Referencias: números romanos: clases de constancia; subíndices: promedios de densidad de semillas. El índice es indeterminado cuando el denominador se hace cero (~). El fondo gris indica especies importantes por su constancia y/o densidad.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los tres grupos de parcelas resultantes del análisis estadístico de las muestras de la vegetación emergente, evidenciaron una entidad sólida. No obstante, sus diferencias fueron más cuantitativas que cualitativas por lo que puede interpretarse que ellos son variantes de una misma comunidad. Las diferencias entre ellos podrían deberse a variaciones en el ambiente que, aunque pequeñas, pueden favorecer a una especie más que a otra, poniendo de manifiesto la heterogeneidad de la vegetación aún en áreas de fisonomía uniforme (Perelman *et al.*, 2005). Por ejemplo, un sitio más sombreado y con mayor humedad edáfica favorecería el desarrollo de *S. laxa* (Burkart, 1969).

De las 71 especies encontradas en los céspedes sólo 18 son las que alcanzan valores de constancia y/o abundancias importantes, las restantes son rarezas. Esto ocurre en la mayoría de las comunidades vegetales (Braun-Blanquet, 1979) y particularmente en los pastizales templados (Lewis *et al.*, 1985; Cayssials Da Cunha, 2010). Todas las especies importantes, con la excepción de *Digitaria sanguinalis*, son nativas, perennes y propias del pastizal pampeano descripto por Lewis *et al.* (1985).

Los dos grupos resultantes del análisis estadístico de las muestras del banco de semillas del suelo compartieron el 54 % de sus especies y mantuvieron su identidad sobre la base de diferencias cuantitativas más que cualitativas, advirtiéndose en G2 gran homogeneidad interna. *Digitaria sanguinalis*, *Setaria parviflora* y *Paspalum distichum* son las especies con mayor densidad en el banco de semillas del suelo y que caracterizan a G1. Estas tres especies se consideran malezas. La primera fue reportada como agresiva en pasturas de más de dos años de implantadas (Robert, 1981; Alzugaray *et al.*, 1999). *Setaria parviflora* y *P. distichum* son especies nativas cuyo banco crece luego de un disturbio, para tender a su tamaño original rápidamente (Alzugaray *et al.*, 2003). *Setaria parviflora* suele ser muy depredada por insectos (Liatti *et al.*, 2000), evento que podría regular su presencia en el banco en ausencia de otras semillas más apetecibles.

La mayoría de las especies del banco presenta una distribución agregada, que es la forma más frecuente en la naturaleza (Lewis, 2001) y similar resultado se encontró en el banco de semillas de pastizales naturales de Santa Fe (Boccanelli & Lewis, 1994; Alzugaray *et al.*, 2003).

En la composición florística del banco de semillas, la familia Poáceas es la mejor representada, resultado semejante al obtenido por otros autores (Pascual Garrido, 2000; Ferri *et al.*, 2009). Pero este predominio de Poáceas, al igual que la densidad total del banco, podría ser modificado por el efecto de distintos tipos de disturbios como el pastoreo (Haretche & Rodríguez, 2006) o el fuego (Alzugaray *et al.*, 2003). Esta información debería tenerse en cuenta en el manejo de los céspedes, aunque el pastoreo bovino y ovino es un disturbio poco frecuente en el parque.

La densidad total de semillas en el banco del suelo (17 466 semillas/m²) resultó inferior a la encontrada por otros autores en la región. Boccanelli & Lewis (1994) encontra-

ron en un pastizal natural sin arar por más de 40 años 28 523 semillas/m²; Etchepare & Boccanelli (2007), luego de 20 años de abandono de la agricultura 30 936 semillas/m² y Tuesca *et al.* (2004) en áreas agrícolas bajo siembra directa 109 688 semillas/m² y bajo labranza convencional 90 514 semillas/m². Considerando la antigüedad del parque (70 años aproximadamente) encontramos que a mayor distancia del disturbio menor es el banco de semillas, datos que se contraponen a lo postulado por Hopkins & Graham (1984). No obstante, al comparar con áreas bajo agricultura debe tenerse en cuenta que éstas son comunidades muy diferentes, pues el disturbio que produce la agricultura es de alto impacto y las especies que se adaptan al mismo en su mayoría son malezas anuales con alta producción de semillas. En los céspedes del parque la producción de semillas está fuertemente restringida por los cortes periódicos y la ausencia de remoción del suelo hace que las semillas queden en superficie favoreciendo su depredación y germinación (Tuesca *et al.*, 2004).

La similitud florística encontrada entre los céspedes y su banco de semillas (55,7 %) es semejante a la encontrada en distintos ecosistemas por Hopfensperger (2007) y a la registrada en un pastizal natural pampeano por Boccanelli & Lewis (1994) (54 %). Sin embargo, es mayor a la de una comunidad sucesional madura (21,2 %) (Etchepare & Boccanelli, 2007). Tal como ya lo han señalado Boccanelli & Lewis (1994), la flora de comunidades estables es más similar a su banco de semillas. Entre las especies dominantes en céspedes, solamente *Setaria parviflora* y *Digitaria sanguinalis* están bien representadas en el banco. Otras dominantes como *Cynodon dactylon*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum urvillei*, *Desmodium incanum* y *Paspalum notatum* presentan baja densidad o no están presentes en el banco. La mayoría de las especies del banco podrían ser consideradas rarezas por su baja densidad y muchas de ellas no están presentes en la comunidad de superficie. Algunas, son anuales de ciclo invierno primaveral como *Stellaria media*, *Veronica persica*, *Avena fatua*, *Bowlesia incana* y *Lepidium didymum*, y no estaban presentes en la comunidad en el período en el que se realizó el muestreo. Otras, son perennes formadoras de rosetas, como *Rumex acetosella*, *R. crispus*, *Plantago major*, en cuyo caso necesitan para poder instalarse un sitio seguro creado por un disturbio que abra el dosel (Goldberg, 1987; Bullock, 2000; Franzese & Ghermandi, 2012). En el caso de gramíneas perennes como *Sporobolus indicus*, *Steinchisma hians*, *Paspalum distichum* y *Setaria globulifera*, podrían estar afectadas por algún proceso inhibitorio, ser vanas, senescentes, etc. También hay especies en la comunidad de superficie que no están presentes en el banco. Esta situación podría deberse a que en su mayoría son perennes con reproducción vegetativa, sensibles a los cortes frecuentes que interrumpen su ciclo y a la predación.

En los céspedes se encuentran especies propias del pastizal pampeano de la región (Lewis *et al.*, 1984; 1985), no obstante, son comunidades notoriamente diferentes. Especies dominantes del pastizal pampeano como *Nassella hyalina*, *N. neesiana* y *Bothrio-*

chloa laguroides, (Lewis *et al.*, 1985) en estos céspedes son rarezas. Además, su estructura uniestratificada es más simple que la de los pastizales naturales (Lewis *et al.*, 1984). Si bien son comunidades espontáneas están modeladas por los cortes periódicos, por lo que su carácter es antrópico. Se observa que cuando no se realizan los cortes se desarrollan especies leñosas, como *Baccharis punctulata* y varias de las invasoras arbóreas integrantes de los núcleos boscosos del parque (Franceschi & Boccanelli, 2013).

La agricultura es un disturbio de alto impacto que ha llevado no sólo a la desaparición de las comunidades climáticas de la Región Pampeana sino también a la de sus especies. El parque Villarino desde su creación ha estado ajeno a este disturbio, por lo que podemos considerarlo como una isla dentro de una gran región agropecuaria. Las especies encontradas en los céspedes y en su banco de semillas son en su mayoría nativas, perennes y muchas de ellas propias del pastizal pampeano. Si bien en su mayoría no son abundantes, fuera del parque no se encuentran o son rarezas extremas, por lo que el parque estaría actuando como un reservorio para las mismas y sería importante para su perpetuación el mantenimiento de estos céspedes. Su superficie es reducida si se piensa en términos conservacionistas, pero es una alternativa válida para mantener especies nativas y preservar la diversidad biológica del sitio, que es un espacio con vegetación de características únicas. Cambios en el régimen de disturbios que lleven a la destrucción de la matriz de estos céspedes pondrían en peligro su perpetuación, pues el rol del banco de semillas ha sido señalado como poco importante en el reclutamiento de nuevos individuos de estas especies (Etchepare & Boccanelli, 2007). Las principales pautas a tener en cuenta para la preservación de esta vegetación serían no disminuir la superficie ocupada por céspedes y mantener su actual régimen de disturbio.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Facultad de Ciencias Agrarias y a la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario el apoyo prestado para la realización de este trabajo. A Nicolás Spoto por su colaboración en el trabajo de campo y de laboratorio. A revisores anónimos.

Recibido | Received: 25 de junio de 2015

Aceptado | Accepted: 13 de febrero de 2017

REFERENCIAS

- Administración de Parques Nacionales.** 2015. <http://www.parquesnacionales.gov.ar/institucional/historia-institucional/>
- Alzugaray, C., M.S. Vilche, P.S. Torres, S. Montico & S. Feldman.** 1999. Influencia de la antigüedad de la pastura y el sistema de labranzas posterior sobre el banco de semillas del suelo. *Pastos* 29 (1): 89–104.
- Alzugaray, C., S.R. Feldman & J.P. Lewis.** 2003. Efecto del fuego sobre la dinámica del banco de semillas de un espartillar de *Spartina argentinensis* Parodi. *Cien. Inv. Agr.* 30: 197–210.
- Boccanelli, S.I. & J.P. Lewis.** 1994. The seed bank of an old Pampean prairie and its relation with the standing vegetation. *Pesq. Agropec. Bras.* 29: 1833–1840.
- Boccanelli, S.I., E.F. Pire & J.P. Lewis.** 2010. Vegetation changes after 15 years of abandonment of crop fields in the Pampas Region (Argentina). *Cien. Inv. Agr.* 37(2): 45–53.
- Braccacini, O.** 1977. Necrología Dr. Carlos David Storni 1884–1977. *Rev. Asoc. Geol. Argent.* 32 (2): 156–160.
- Braun-Blanquet, J.** 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. *Blume H.* 820 pp.
- Bullock, J.M.** 2000. Gaps and seedling colonization (375–395). In: M Fenner (Ed.) *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities.* CABI, 415 pp.
- Burgos, J.J.** 1970. El clima de la región noreste de la República Argentina en relación con la vegetación natural y el suelo. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 11 (Supl.): 37–101.
- Burkart, A.** 1969. Flora Ilustrada de la Provincia de Entre Ríos (Argentina). Vol V. Colección Científica. INTA, Buenos Aires, 551 pp.
- Busso, A. & A. Ausilio.** 1989. Mapa de Suelos del Campo Experimental "José V. Villarino". *Facultad de Ciencias Agrarias UNR.* Publicación Técnica 5, 93 pp.
- Cabrera, A.L.** 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *ACME*, Buenos Aires, 85 pp.
- Cayssials Da Cunha, V.** 2010. Relación entre atributos de las gramíneas nativas de pastizales uruguayos y el ambiente: efectos del hábitat y del pastoreo (Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas, opción Ecología). Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas. PEDECIBA. Facultad de Ciencias. Universidad de la República, Uruguay, 70 pp.
- Collantes, M.B. & J.P. Lewis.** 1980. La vegetación de la provincia de Santa Fe. IV. Análisis de las comunidades herbáceas del departamento Rosario. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 19 (1–2): 115–138.
- de la Fuente, E.B. & S.A. Suárez.** 2008. Problemas ambientales asociados a la actividad humana: la agricultura. *Ecol. Austral* 18: 239–252.
- Dimitri, M.J.** 1972. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. 2º Edición. *ACME*, Buenos Aires, 1029 pp.
- Etchepare, M.A. & S.I. Boccanelli.** 2007. Análisis del banco de semillas y su relación con la vegetación emergente en una clausura de la llanura pampeana. *Ecol. Austral* 17: 159–166.
- Ferri, R., M. Ceballos, N. Vischi, E. Heredia & A. Oggero.** 2009. Banco de semillas de un relicto de Espinal (Córdoba, Argentina). *IHERINGIA, Sér. Bot. Porto Alegre* 64 (1): 93–100.
- Franceschi, E.A.** 1975. Descripción y caracterización de semillas de malezas frecuentes en los maizales del sur de Santa Fe. Trabajo de síntesis final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. 66 pp.
- Franceschi, E.A. & S.I. Boccanelli.** 2013. Análisis florístico-estructural de los núcleos boscosos espontáneos del Parque J.F. Villarino (Zavalla, Santa Fe, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 48 (2): 301–314.
- Franzese, J. & L. Ghermandi.** 2012. El grado de

- invasión de *Rumex acetosella* L. (*Polygonaceae*) y su relación con los atributos de la vegetación de dos comunidades de pastizal en el NO de la Patagonia. *Ecol. Austral* 22: 101–111.
- García, R., L. Dip, M. Esponda, M. Gattuso, S. Gattuso, M. Lusardi & J. McCargo.** 2002. Parque José Villarino. Arboledas en la localidad de Zavalla. *UNR Editora*. 57 pp.
- Goldberg, D.E.** 1987. Seedling Colonization of Experimental Gaps in Two Old-Field Communities. *Bull. Torrey Bot. Club* 114 (2): 139–148.
- Groth, D. & O.T. Liberal.** 1988. Catálogo de identificación de semillas. *Fundação Cargill*, Campinas, 230 pp.
- Haretche, F. & C. Rodríguez.** 2006. Banco de semillas de un pastizal uruguayo bajo diferentes condiciones de pastoreo. *Ecol. Austral* 16: 105–113.
- Hopfensperger, K.N.** 2007. A review of similarity between seed bank and standing vegetation across ecosystems. *Oikos* 116: 1438–1448.
- Hopkins, M.S. & A.W. Graham.** 1984. The role of soil seed banks in regeneration in canopy gaps in Australian tropical lowland rainforest preliminary field experiments. *Malaysian For.* 47: 146–158.
- IBODA.** 2009. Catálogo de las plantas vasculares del cono sur. www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp.
- Johnson, R.G. & R.C. Anderson.** 1986. The seed bank of a tallgrass prairie in Illinois. *Amer. Midl. Naturalist* 115: 123–130.
- Laguna, E., V. Deltoro, J. Pérez-Botella, P. Pérez-Rovira, L. Serra, A. Olivares & C. Fabregat.** 2004. The role of small reserves in plant conservation in a region of high diversity in eastern Spain. *Biol. Conserv.* 119: 421–426.
- Lewis, J.P., E.F. Pire, N.J. Carnevale, S.I. Boccanelli, S.L. Stofella & D.E. Prado.** 1984. Los patizales de Stipa y sus comunidades afines del sureste de Santa Fe (Argentina). *Studia Oecologica* 5: 55–76.
- Lewis, J.P., M.B. Collantes, E.F. Pire, N.J. Carnevale, S.I. Boccanelli, S.L. Stofella & D.E. Prado.** 1985. Floristic groups and plant communities of southeastern Santa Fe, Argentina. *Vegetatio* 60: 67–90.
- Lewis, J.P.** 2001. La biósfera y sus ecosistemas: Una introducción a la Ecología. Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambiente. *ECOSUR*. Serie de publicaciones técnicas N° 2. 209 pp.
- Lietti, M., G. Montero, D. Faccini & L. Nisensohn.** 2000. Evaluación del consumo de malezas por *No-tiobia (Anisotarsus) cupripennis* (Germ.) (Coleoptera: Carabidae). *Pesq. Agropec. Bras.* 7 (2): 331–340.
- Magrín, G.O., M.I. Travasso, G.M. López, G.R. Rodríguez & A.R. Lloveras.** 2007. Vulnerabilidad de la producción agrícola en la región pampeana argentina. Componente B3 de la 2ª. Comunicación Nacional de Cambio Climático. Informe final. *Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación*. 86 pp.
- McCune, B. & M.J. Mefford.** 2011. PC-Ord Multi-variate Analysis of Ecological Data. Version 6.0. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon.
- Musil, A.F.** 1977. Identificação de sementes de plantas cultivadas e silvestres. *AGIPLAN (Ministerio de Agricultura)*, Brasilia, 132 pp.
- Pascual Garrido, A.** 2000. Estudio del banco permanente de semillas (un predio en producción) de la Pampa Ondulada (Pcia. de Buenos Aires, Rep. Argentina) (Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas). Universidad Maimónides, Buenos Aires.
- Perelman, S.B., W.B. Batista & R.J.C. León.** 2005. El estudio de la heterogeneidad de la vegetación. Fitosociología y técnicas relacionadas (321–350). En: M Oesterheld, MR Aguiar, CM Ghersa & JM Paruelo (Eds.) La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas. Un homenaje a Rolando J.C. León. *Facultad de Agronomía UBA*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 430 pp.
- Petetin, C.A. & E.P. Molinari.** 1982. Reconocimien-

- to de semillas de malezas. *INTA* (Colección científica, Tomo XXI). Buenos Aires, Argentina, 246 pp.
- Ragonese, A.E.** 1941. La vegetación de la Provincia de Santa Fe (R.A.). *Darwiniana* 5: 369–416.
- Robert, H.A.** 1981. Seed banks in soils. *Adv. Appl. Biol.* 6: 1–55.
- Sacchi, O., M. Costanzo & A. Coronel.** 2000. Características Climáticas de Zavalla. Informe interno de la cátedra de Climatología Agrícola. *Fac. Cs. Agrarias UNR*, Rosario, 11 pp.
- Sørensen, T.** 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant Sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish Commons. *K. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Skrift* 5: 3–16.
- Tinker, P.B.** 1997. The environmental implications of intensified land use in developing countries. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 352: 1023–1033.
- Tuesca, D., L.A. Nisensohn, S.I. Boccanelli, P.S. Torres & J.P. Lewis.** 2004. Weed seedbank and vegetation dynamics in summer crops under two contrasting tillage regimes. *Community Ecology* 5 (2): 247–255.
- van der Maarel, E.** 1979. Transformation of cover–abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39(2): 97–114.
- Viglizzo, E.F., L.V. Carreño, H. Pereyra, F. Ricard, J. Clatt & D. Pincén.** 2010. Dinámica de la frontera agropecuaria y cambio tecnológico. Cap. 1. En: EF Viglizzo & E Jobbágy (Eds.). Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico–ambiental. *INTA*, Buenos Aires, 106 pp.
- Ziraldó, O.A.** 1976. Descripción y caracterización de algunas semillas de malezas del sur de Santa Fe (Argentina). Trabajo de síntesis final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. 48 pp.
- Zuloaga, F.O., E.G. Nicora, Z.E. Rúgolo de Agrasar, O. Morrone, J. Pensiero & A.M. Cialdella (Eds.).** 1994. Catálogo de la Familia Poaceae en la República Argentina. *Missouri Botanical Garden Press.* 178 pp.
- Zuloaga, F.O. & O. Morrone (Ed.).** 1996. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina I. *Missouri Botanical Garden Press.* 323 pp.
- Zuloaga, F.O. & O. Morrone (Ed.).** 1999. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina II. *Missouri Botanical Garden Press.* Vol. 74. 1269 pp.