

## Dinámica de la vegetación luego del abandono de campos agrícolas en el sur de la Provincia de Santa Fe, Argentina

Vegetation dynamics after abandonment of agricultural fields in southern Santa Fe Province, Argentina

Boccanelli SI

La vegetación de un lugar responde a las características climáticas y edáficas, y es a su vez un reflejo de la historia del lugar. Lejos de ser un elemento estático, la vegetación cambia y estos cambios pueden darse tanto en su composición específica como también en la importancia relativa de sus especies. Los cambios **fenológicos** son los que acompañan a los cambios estacionales en el ambiente. Esto influye en el aspecto fisonómico de la vegetación, pero no resulta en cambios en las poblaciones vegetales. También pueden darse en forma de **fluctuaciones** como consecuencia de variaciones ambientales, climáticas, etc., en períodos que pueden ser de un año a otro o mayores, causando variaciones en la producción de semillas, establecimiento y supervivencia de plántulas, tamaño de raíces, etc. Si las condiciones son lo suficientemente severas a lo largo de un número de años, podrían limitar o provocar la muerte de individuos maduros de algunas especies, causando la extinción local y dando ventajas a otras especies sobre éstas. Los cambios pueden ser (1) **cíclicos**, cuando se da una secuencia recurrente de poblaciones específicas en un sitio determinado, pudiéndose distinguir diferentes fases, cada una marcada por la dominancia de una o varias especies (Burrows, 1990), o (2) **direccionales**, que culminan en una comunidad más o menos estable y en equilibrio con el clima (Clements, 1916, 1932). Las etapas de estos cambios direccionales constituyen lo que se denomina sucesión vegetal, y la etapa estable final a la que tienden es la climax. Estos cambios pueden obedecer a procesos inducidos por la misma comunidad (autogénicos), o a fenómenos externos (alogénicos) (Tansley, 1929). Estos fenómenos externos pueden ser de distinta naturaleza, y muchas veces son consecuencia de la intervención del hombre. Tra-

de predecir las respuestas de las comunidades a cambios ambientales tanto de origen natural como antropogénicos es uno de los temas centrales de la investigación en ecología de comunidades.

El sur de la provincia de Santa Fe, como la mayor parte de la región Pampeana, tiene una larga historia de perturbación antrópica ya que ha estado sometido a la ganadería y luego en su mayor parte a la agricultura desde hace más de cien años. Esto ha modificado profundamente la vegetación natural de la región: las comunidades de los suelos más fértiles (flechillares), caracterizadas por distintas especies del género *Stipa* (Lewis et al., 1985), han sido reemplazadas por distintos cultivos (por ej., por soja y sus malezas acompañantes en los últimos treinta años). Como resultado, la vegetación natural está pobremente representada en relictos confinados en refugios.

El gran interrogante que se planteó fue estudiar la posibilidad de volver a la situación anterior con respecto al gran disturbio que significó la agricultura. Para tratar de responder a este interrogante, en el año 1983 diseñamos un experimento, que consistió en clausurar de herbívoros mayores un lote de tres hectáreas, ubicado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR), Zavalla (Santa Fe). El lote se dividió en tres bloques de igual tamaño y cada bloque se subdividió en cuatro parcelas donde se ubicaron al azar cuatro situaciones iniciales (tratamientos) correspondientes a formas frecuentes de uso de la tierra: T1: arado, rastreado y abandonado; T2: siembra y cosecha de soja; T3: siembra y cosecha de trigo, y T4: siembra de pastura (festuca, alfalfa y ray-grass). Nuestro objetivo fue analizar los cambios florísticos que se producían en la vegetación a través del tiempo, lue-

go del abandono de un campo agrícola con una larga historia de perturbación antrópica. Nuestra hipótesis fue que con el tiempo la vegetación evolucionaría hacia un tipo de flechillar semejante a la comunidad original.

La vegetación fue relevada periódicamente, registrando las especies y dándole a cada una un valor de abundancia-cobertura según la escala de van der Maarel (1979). Al clasificar los datos con el método de Mínima Varianza (Orlói, 1967; McCune y Mefford, 1999) se identificaron cinco grupos (Fig. 1), cada uno caracterizado por un conjunto de especies, que se tornaron importantes en diferentes etapas del período analizado (Tabla 1).

El análisis de los primeros quince años posteriores al abandono reveló que hasta ahora no han aparecido especies de la comunidad original. La comunidad vegetal a través del tiempo se ha estabilizado en un "sorgal" casi puro de *Sorghum halepense* acompañado de *Carduus acanthoides* (Fig. 2) y en un "chilcal" de *Baccharis salicifolia* (Fig. 3) (Boccanelli et al., 2010).

Hasta el momento, la hipótesis general no se ha cumplido. El que esto ocurra depende de una fuente de propágulos cercana, como un banco de semillas en el suelo o un relicto del mismo flechillar vecino o muy próximo a la clausura (Bazzaz, 1968; Glenn-Lewin, 1980).

Se estudiaron los bancos de semillas dentro de la clausura y en lotes aledaños (Tuesca et al., 2004; Etchepare y Boccanelli, 2007) y se comprobó la ausencia de propágulos de las especies nativas. En su lugar, se encontraron bancos de semillas de especies exóticas, en su mayoría de ciclo anual, que se comportan como malezas de los cultivos. Los relictos más o menos cercanos serían bordes de rutas y caminos, áreas parquizadas, vías férreas abandonadas, etc.

Pero es una costumbre cada vez más frecuente en el sur de Santa Fe, al igual que en otras partes de la Pampa húmeda, sembrar en las banquinas o mantener libre de "yuyos" los bordes de alambrados, vías férreas, costados de caminos, proximidades de corrales, silos, estaciones de ferrocarril en las afueras de pueblos o ciudades, etc. Sin embargo, desde el punto de vista de la conservación, son áreas de gran valor ya que gene-

ran redes de corredores de vegetación semi-natural (Ghersa y León, 1999). Por lo tanto es de fundamental importancia preservarlas ya que se han convertido en verdaderos refugios de la vegetación que otrora formara parte del emblemático pastizal pampeano, que quizás pronto sólo será un recuerdo.

Fig. 2. Sorgal de *Sorghum halepense*.

Fig. 2. Sorgal of *Sorghum halepense*



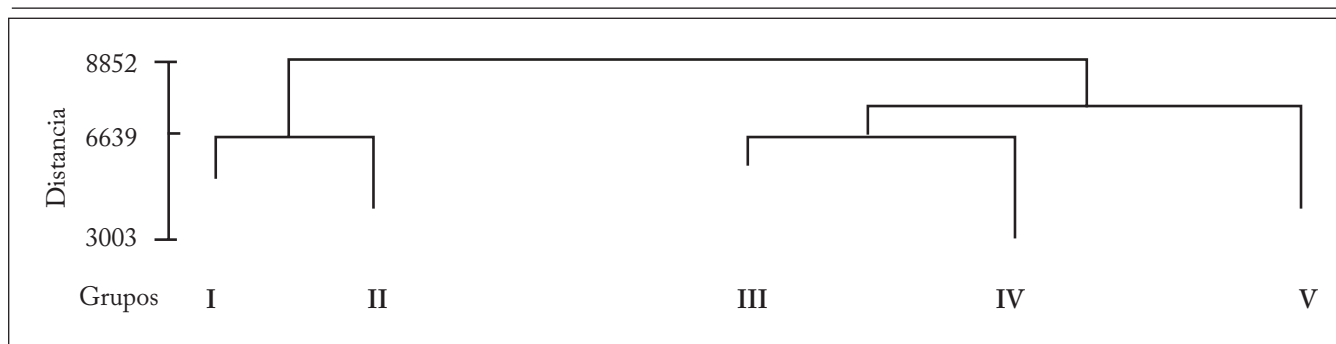
Fig. 3. Chilcal de *Baccharis salicifolia*.

Fig. 3. Chilcal of *Baccharis salicifolia*.



Fig. 1. Dendrograma de las muestras de todos los tratamientos clasificadas con el método de Mínima Varianza. Grupos: I: muestras del T4 (pastura), II: muestras de T1 (arado y rastreado), III: muestras de T2 (soja) y T3 (trigo). IV: comunidad de *Baccharis salicifolia* (Chilcal), y V: Comunidad de *Sorghum halepense* con *Carduus acanthoides* (Sorgal).

Fig. 1. Dendrogram of samples from all treatments classified with the method of Minimum Variance. Groups: I: samples of T4 (pasture), II: samples of T1 (tillage), III: samples of T2 (soybean) and T3 (wheat); IV: community of *Baccharis salicifolia* (Chilcal), and V: Community of *Sorghum halepense* with *Carduus acanthoides* (Sorgal).



**Tabla 1.** Tabla fitosociológica condensada. Las columnas corresponden a los grupos formados por la clasificación. Los valores son promedios de abundancia-cobertura (escala de van der Maarel). Sólo se muestran las especies con valores  $\geq 0,1$ .

**Table 1.** Condensed Phytosociological Table. Columns correspond to the groups formed by the vegetation classification. Values are averages of abundance-cover (scale of van der Maarel). Only species with values  $\geq 0.1$  are shown.

Especies	G I	G II	G III	G IV	G V
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	<b>6,6</b>	<b>8,3</b>	<b>8,3</b>	<b>8,0</b>	<b>8,1</b>
<i>Medicago sativa</i> L.	<b>6,0</b>	0,4			
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	<b>4,8</b>	1,8	1,6		
<i>Chenopodium album</i> L.	1,5	1,3	2,3		
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	<b>3,7</b>		0,3		
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scopoli	0,4		1,0		
<i>Ammi</i> sp. L.	3,0				
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	1,5	<b>3,5</b>	<b>3,6</b>	1,0	1,6
<i>Carduus thoermeri</i> Weinm.	0,2	1,0	0,7		0,6
<i>Carduus acanthoides</i> L.	2,3	2,6	<b>3,0</b>	<b>4,5</b>	5,1
<i>Cichorium intybus</i> L.	0,2	0,5			
<i>Anagallis arvensis</i> L.	1,5	<b>5,0</b>	0,1		
<i>Bowlesia incana</i> Ruiz et Pav.	0,3	1,3	0,5		
<i>Trifolium repens</i> L.	0,2				
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0,2	1,3	2,6	0,7	0,8
<i>Ammi majus</i> L.		<b>3,3</b>	<b>1,8</b>		
<i>Rumex crispus</i> L.		0,4			
<i>Chenopodium bircinum</i> Schrad.		0,2			
<i>Avena fatua</i> L.		0,5			
<i>Modiolastrum gillesii</i> (Steud.) Krap.			0,2		
<i>Verbena intermedia</i> Gill. et Hook.			0,2		
<i>Glycine max</i> (L.) Merr.			1,7		
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i> DC.		0,7			
<i>Anthemis cotula</i> L.			0,8		
<i>Gamochaeta filaginea</i> (DC) Cabr.			0,3		
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) All.			0,2		
<i>Lactuca serriola</i> L.			0,2		
<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam.			0,7		0,1
<i>Triticum aestivum</i> L.			2,1		
<i>Portulaca oleracea</i> L.			0,7		
<i>Sonchus oleraceus</i> L.			0,1		
<i>Medicago lupulina</i> L.			0,2		
<i>Amaranthus quitensis</i> H.B.K.			0,3		
<i>Senecio grisebachii</i> Bak.			0,2		
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.				<b>4,0</b>	
Nº Total de especies	24	40	33	25	21
Años	1983-88	83-86	84-85	85-97	1987-97

## AGRADECIMIENTOS

Parte de la información presentada se obtuvo en colaboración con E.F Pire y J.P. Lewis. La Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) y CONICET nos brindaron apoyo económico para la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS

- Bazzaz, F.A. (1968). Succession on abandoned fields in the Shawnee Hills, Southern Illinois. *Ecology* 49: 924-936.
- Boccanelli, S., E. Pire y J. Lewis (2010). Vegetation changes after 15 years of abandonment of crop fields in the Pampas Region (Argentina). *Ciencia e Investigación Agraria* 37: 45-53.
- Burrows, C.J. (1990). Processes of vegetation change. Unwin Hyman Ltd. Publ., London. UK. pp. 551.
- Clements, F.E. (1916). Plant succession. An analysis of the development of vegetation. Carnegie Institute of Washington Publication N° 242. Washington DC. pp. 512.
- Clements, F.E. (1932). Nature and structure of the climax. *Journal of Ecology* 24: 552-584.
- Etchepare, M.A. y S.I. Boccanelli (2007). Análisis del banco de semillas y su relación con la vegetación emergente en una clausura de la llanura pampeana. *Ecología Austral* 17: 159-166.
- Ghersa, C.M. y R.J.C. León (1999). Successional changes in agroecosystems of the rolling pampa. En: Walker, L.R. (Ed.) Ecosystems of disturbed grounds. Chapter 20: 487-502.
- Glenn-Lewin, D.C. (1980). The individualistic nature of plant community development. *Vegetatio* 43: 141-146.
- Lewis, J.P. M.B. Collantes, E.F. Pire, N.J. Carnevale, S.I. Boccanelli, S.L. Stofella y D.E. Prado (1985). Floristic groups and plant communities of southeastern Santa Fe, Argentina. *Vegetatio* 60: 67-90.
- Maarel, E. van der (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-114.
- McCune, B. y M.J. Mefford (1999). PC-ORD Multivariate analysis of ecological data. Versión 4. Ed. MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon. pp. 237.
- Orloci, L. (1967). An agglomerative method for classification of plant communities. *Journal of Ecology* 55: 193-206.
- Tansley, A.G. (1929). Succession: The concept and its values. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Congress of Plant Sciences, Ithaca, 1926: 677-686.
- Tuesca, D., L.A. Nisenshon, S.I. Boccanelli, P.S. Torres y J.P. Lewis (2004). Weed seedbank and vegetation dynamics in summer crops under two contrasting tillage regimes. *Community Ecology* 5: 247-255.