



A1-613 Evaluación de parámetros composicionales, estructurales y temporales de la agrobiodiversidad en sistemas extensivos pampeanos.

María José Iermanó¹, Santiago J. Sarandón^{1,2}, Alejandro D. Maggio¹ & L. Nora Tamagno³.

¹ Curso de Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. ² CIC, Provincia de Buenos Aires. ³ Curso de Oleaginosas y Cultivos Regionales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.
mariajoseiermano@gmail.com

Resumen

El proceso de agriculturización desarrollado en la región pampeana bajo el modelo de la agricultura moderna significó un detrimento de la actividad ganadera, profundizando la disminución de la agrobiodiversidad en la región. La agrobiodiversidad no es utilizada como una herramienta de manejo de estos agroecosistemas, por lo que es necesario identificar los parámetros que favorecen su rol funcional para poner en práctica estrategias de manejo agroecológico. Se evaluaron aspectos relacionados con la agrobiodiversidad funcional, a través de parámetros composicionales, estructurales y temporales, principalmente referidos a la vegetación. Los parámetros estudiados fueron mejores en los sistemas mixtos familiares que en los agrícolas empresariales, a excepción de los parámetros de las borduras que no mostraron diferencias entre categorías de análisis. Los parámetros estudiados podrían ser una herramienta útil para evaluar la agrobiodiversidad y encontrar diferencias entre los agroecosistemas analizados.

Palabras-clave: agroecología; sustentabilidad; sistemas mixtos; agricultura familiar.

Abstract: Agriculturization process developed in the Pampas region under the model of modern agriculture represented a detriment of livestock farming, deepening the decline of agricultural biodiversity in the region. Agricultural biodiversity is not used as a tool for management of these agro-ecosystems, so it is necessary to identify the parameters that favor the functional agrobiodiversity to implement agroecological management strategies. Functional aspects of agrobiodiversity were evaluated through compositional, structural and temporal parameters, mainly related to the vegetation. The parameters studied were better in family mixed systems than in intensive agricultural systems, except for the parameters of the borders, showing no differences between categories of analysis. The parameters studied could be a useful tool for assessing agricultural biodiversity and find differences between the analyzed agroecosystems.

Keywords: agroecology; sustainability; mixed systems; family farms.

Introducción

Los principios de la Agroecología ponen especial énfasis en el manejo de la biodiversidad cultivada y espontánea (Gliessman, 2002; Stupino et al., 2014). A través del rediseño de los sistemas productivos, se busca incrementar la biodiversidad funcional de los agroecosistemas, transformando su estructura y optimizando los procesos claves como la regulación biótica y el ciclado de nutrientes (Altieri & Nicholls, 2010).

Para utilizar a la agrobiodiversidad como herramienta de manejo de los agroecosistemas es necesario identificarla y evaluarla (Stupino et al., 2014). Aunque no es sencillo "medir" los niveles adecuado de agrobiodiversidad funcional, ésta podría evaluarse o deducirse a través de los aspectos composicionales, estructurales y temporales de la biodiversidad, ya que la

funcionalidad está determinada por dichas dimensiones o aspectos (Gliessman, 2002; Stupino et al., 2014).

En los agroecosistemas de la región pampeana argentina se producen commodities en sistemas productivos de gran superficie. Históricamente, dependiendo de la zona y de la aptitud agrícola, los sistemas familiares han estado orientados hacia la producción mixta, de agricultura y ganadería pastoril (Tsakoumagkos, 2009). Sin embargo, el proceso de agriculturización, desarrollado bajo el modelo de agricultura moderna, significó un detrimento de la actividad ganadera, profundizando la disminución de la agrobiodiversidad en la región (Viglizzo et al., 2011).

En la actualidad, la agrobiodiversidad no es utilizada como una herramienta de manejo de los agroecosistemas pampeanos. Para evaluar la agrobiodiversidad, es necesario identificar los parámetros composicionales, estructurales y temporales de estos sistemas extensivos, para poner en práctica estrategias de manejo agroecológico (Iermanó et al., 2015). Algunas estrategias de manejo que favorecen estos parámetros son el uso de policultivos (pasturas perennes), las rotaciones, la presencia de ambientes seminaturales (borduras y pastizales), la composición y estructura de las borduras, la presencia de parches forestales, entre otros (Gliessman, 2002). La ganadería integrada a la agricultura contribuye a aumentar la agrobiodiversidad a través de los aspectos mencionados (Bonaudo et al., 2014).

El objetivo del trabajo fue analizar parámetros composicionales, estructurales y temporales de la agrobiodiversidad, en dos tipos de agroecosistemas de la región pampeana argentina.

Metodología

El estudio se llevó a cabo durante el año 2013, en el Sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, en dos tipos de sistemas productivos característicos de la región pampeana: agrícola empresarial y mixto familiar (agricultura y ganadería pastoril). Se evaluaron aspectos relacionados con la agrobiodiversidad funcional (Gliessman, 2002), a través de parámetros relacionados con aspectos composicionales, estructurales y temporales, principalmente referidos a la vegetación (Tabla 1).

Se visitaron 7 establecimientos (4 sistemas mixtos familiares y 3 sistemas agrícolas empresariales) ubicados en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, en una zona principalmente agrícola-ganadera, con el predominio de sistemas mixtos de superficie superior a las 300 ha (Viglizzo et al., 2011).

TABLA 1. Breve descripción de los parámetros de agrobiodiversidad evaluados en agroecosistemas de la región pampeana argentina.

Parámetro evaluado	Descripción
Riqueza de especies vegetales (S)	La riqueza (número de especies) es uno de los índices clásicos de biodiversidad. Se evaluó la cantidad de especies vegetales presentes en la bordura, muestreando una superficie de 20 m ² .
Índice de Shannon (H)	El índice de diversidad de Shannon es uno de los índices clásicos. Evalúa riqueza y abundancia.
índice de equitatividad de Pielou (J)	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada (H observado/H teórico).
Presencia de plantas con flor	Se cuantificó la presencia de especies de las familias Fabaceae, Asteraceae y Apiaceae, ya que las flores de estas familias son citadas como favorecedoras de la presencia de enemigos naturales en el sistema.

Parámetro evaluado	Descripción
Ancho de las borduras de vegetación espontánea	Se midió el ancho de la bordura, tomando la distancia desde el borde del cultivo hasta el alambrado o el final de la misma.
Estratos vegetales en la bordura	La presencia de varios estratos vegetales refiere a la dimensión vertical de la agrobiodiversidad. Se evaluó la cantidad de estratos de las borduras, estableciendo un rango de 0,25 m cada uno.
Cobertura	Se evaluó el porcentaje de cobertura vegetal en la bordura para una superficie de 20 m ² .
Diversidad cultivada (H cultivado)	Se evaluó la proporción de superficie ocupada por los diferentes cultivos de un sistema agropecuario, indicando la variedad de cultivos y si se distribuyen equitativamente en el sistema. Para calcularlo se utilizó el índice de Shannon (H), aplicado a la superficie ocupada por los distintos cultivos.
Relación Perímetro/Área (RPA)	Se calculó la RPA de todos los lotes (m/ha) y se obtuvo un valor promedio del establecimiento. Una mayor relación indica un mayor número de lotes de menor tamaño y una mayor cantidad de bordes no cultivados en el establecimiento. Lotes de igual superficie difieren en su RPA según la forma de los mismos.
Proximidad	Se midió la distancia desde el centro de un lote hasta el borde más cercano (m). Se calculó un valor promedio del total de lotes del establecimiento. Esto permite inferir la posibilidad de que los artrópodos benéficos puedan desplazarse desde las borduras y estén presentes en toda la superficie del lote.
Superficie anual/perenne o semipermanente	Se calculó el porcentaje de la superficie ocupada con pasturas perennes, en relación a la superficie total cultivada en el agroecosistema.
Presencia de pastizal natural	Se midió la superficie con pastizal en el sistema y se calculó la proporción que representa sobre el total de la superficie del establecimiento.
Presencia de parches forestales	Se calculó la superficie de cada parche y se relacionó con la superficie total del establecimiento. En áreas donde los cultivos predominantes son granos o forrajes, las especies leñosas contribuyen a evitar la aparición de plagas.
Uso de policultivos	Se evaluó la proporción de superficie sembrada con policultivos en relación a la superficie sembrada total. La siembra de policultivos (como las pasturas perennes en mezcla o cultivos consociados) favorece la diversidad alfa (dentro de la parcela).

Resultados y discusiones

Se encontró que los parámetros de las borduras referidos a alto, ancho, número de estratos y cobertura, no mostraron diferencias entre categorías de análisis, arrojando buenos resultados (tabla 2). El alto de las borduras fue de hasta 1m, el ancho entre 2-3 m, con 2-3 estratos y una cobertura cercana al 90%. Esto sugiere que en ambos tipos de sistemas las borduras podrían brindar beneficios para la regulación biótica (Batáry et al., 2012). Sin embargo, esto dependerá de la cantidad de borduras presentes en el sistema, lo cual puede inferirse a partir de la RPA. Los sistemas agrícolas empresariales estudiados arrojaron valores de RPA inferiores a 64, indicando una baja cantidad de borduras en relación a la superficie de las parcelas, mientras que los sistemas mixtos familiares (MF) arrojaron valores superiores a 123. Por otra parte, si bien estos ambientes semi-naturales a veces están presentes en los sistemas agrícolas empresariales (AE), su función no es valorada y el objetivo es eliminarlos.

Se observaron diferencias entre categorías de análisis en los índices clásicos de diversidad (S y H), tanto en las borduras como en las parcelas, correspondiendo los valores más altos a los sistemas MF. Estos resultados difieren de los reportados por Rosenstein et al. (2007)

para sistemas extensivos de Santa Fe, que no encontraron diferencias de riqueza y diversidad entre sistemas agrícolas empresariales y mixtos.

Se encontró que los sistemas mixtos familiares tuvieron mayor cantidad de especies de las familias mencionadas como importantes comparado con los sistemas agrícolas empresariales (4-8 vs. 2-5). A su vez, para ambas categorías de análisis, la cantidad de especies importantes fue mayor en las borduras que en las parcelas, a excepción del caso MF4 que arrojó mejores valores en la parcela. Esto puede asociarse a la gran superficie de este sistema destinada a policultivos (83,9%), lo que confiere una mayor diversidad alfa o intra parcela (S y H) (Stupino et al., 2014).

Los parámetros estructurales de agrobiodiversidad horizontal (proximidad, RPA y superficie promedio de las parcelas), fueron mejores en los sistemas MF que en los AE, lo cual se asocia a la necesidad de un campo más parcelado para el manejo del pastoreo. El tamaño promedio de las parcelas en los sistemas MF no supera las 23,3 ha mientras que en los sistemas AE el menor valor es de 45,3 ha.

En los sistemas MF se encontró una alta presencia de parches forestales, lo cual se asocia a que los mismos son valorados en estos sistemas porque reducen el estrés animal causado por los factores climáticos. Esto difiere de lo que ocurre en los sistemas AE, en donde los montes son considerados una “molestia” y son eliminados para poder sembrar una mayor superficie. El parámetro presencia de pastizal natural, también arrojó mayores valores en los sistemas MF (hasta 53%), lo cual es favorable ya que podría beneficiar la conectividad de los fragmentos y la conservación de la biodiversidad a escala de paisaje (Bilenca et al., 2009).

TABLA 2. Parámetros de agrobiodiversidad evaluados para 4 casos mixtos familiares (MF) y 3 casos agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

	Parámetros	MF1	MF2	MF3	MF4	AE1	AE2	AE3
Bordura	Ancho de la bordura (m)	2,4	1,8	2,6	2,3	3,3	2,4	2,2
	Alto de la bordura (m)	0,9	0,6	1,1	1,3	0,8	0,7	0,9
	Nº de estratos en la bordura	3,3	1,7	3,5	3,4	2,8	2,3	3,6
	Nº Fam. Importantes	8	5	8	4	4	2	5
	Riqueza (S)	17	14	18	14	11	8	12
	Cobertura vegetal (%)	90,3	80,3	95,7	95,4	89,8	88,5	73,4
	H obs	2,3	2,0	2,2	2,1	1,8	1,1	1,7
	J	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7
Parcela	Proximidad (m)	140	171	172	109	324	365	267
	RPA (m/ha)	185,3	123,5	175,5	176,3	60,9	46,5	63,4
	Sup. Prom. Parcela (ha)	13,3	23,3	17,2	16,2	45,3	80,5	46,9
	Nº Fam. Imp.	5	5	5	6	3	3	4
	Riqueza (S)	10	14	12	17	7	7	8
	Cobertura vegetal (%)	75,8	77,0	73,7	87,3	41,5	53,8	37,2
	H obs	1,5	1,7	1,6	2,1	1,4	0,9	1,4
	J	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	0,5	0,6
	Diversidad Cultivada (H cultivado)	0,99	0,67	0,85	0,82	0,48	0,49	0,97
	Policultivos (%)	27,7	3,0	51,3	83,9	0,0	0,0	0,0
	Sup. Perenne (%)	27,7	3,0	32,8	60,0	0,0	0,0	0,0
	Presencia de Pastizal (%)	3,7	11,9	16,9	53,1	9,7	0,0	0,0
	Sup. Relativa Parches Forestales (%)	1,1	0,7	1,3	2,3	0,6	0,0	1,6

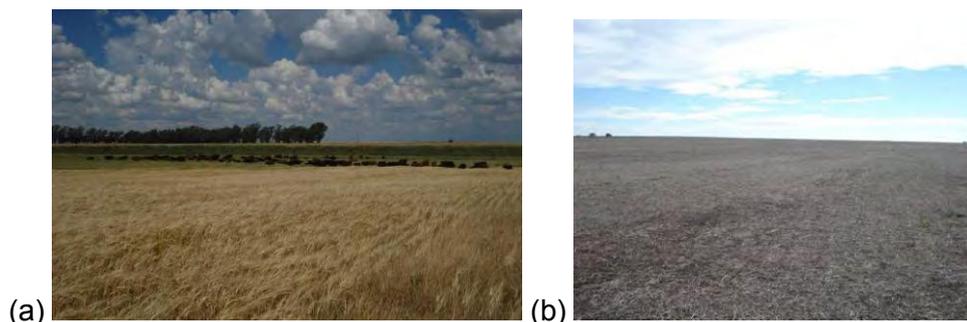


FIGURA 1. Sistemas productivos de la región pampeana argentina: (a) Agrobiodiversidad horizontal en un sistema mixto familiar; (b) Lote de 80 ha con rastrojo de soja en un establecimiento agrícola empresarial.

Conclusiones

Este trabajo demuestra que los sistemas mixtos familiares tienen elevados valores de agrobiodiversidad, a la vez que pone de manifiesto la disminución de la biodiversidad ocasionada por el modelo de producción dominante (o convencional), reflejada en los bajos valores obtenidos por los sistemas agrícolas empresariales.

Los parámetros estudiados podrían ser una herramienta útil para evaluar la agrobiodiversidad y encontrar diferencias entre los agroecosistemas analizados, por lo que podrían ser un inicio para avanzar en la evaluación de la biodiversidad funcional de los sistemas productivos extensivos de la región pampeana.

Referencias bibliográficas

- Altieri M & C Nicholls (2010) Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Publicado por SOCLA. Medellín, Colombia. Abril de 2010. 83 pp.
- Batáry P, Holzschuh A, Márk Orci K, Samu F & T Tschardtke (2012) Responses of plant, insect and spider biodiversity to local and landscape scale management intensity in cereal crops and grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.146, p.130-136.
- Bilenca D, M Codesido, C González Fischer & L Pérez Carusi (2009) Impactos de la actividad agropecuaria sobre biodiversidad en la ecorregión pampeana. Ediciones INTA. 44p.
- Bonaudo T, Burlamaqui Bendahan A, Sabatier R, Ryschawy J, Bellon S, Leger F, Magda D & M Tichit (2014). Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *Europ. J. Agronomy* 57: 43–51.
- Gliessman SR (2002) Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 359 p.
- Iermanó MJ, Sarandón SJ, Tamagno LN & AD Maggio (2015) Evaluación de la agrobiodiversidad funcional como indicador del “potencial de regulación biótica” en agroecosistemas del sudeste bonaerense. *Revista de la facultad de agronomía, UNLP*. En prensa.
- Rosenstein S, Faccinini D, Montero G, Lietti M, Puricelli E, Tuesca D, Nisensohn L & L Vignaroli (2007) Estrategias productivas, prácticas de control y diversidad biológica: un análisis desde los sistemas de conocimiento. *Revista FAVE-Ciencias Agrarias* 5/6 (1-2) p: 42-60.
- Stupino S, Iermanó MJ, Gargoloff NA y MM Bonicatto (2014) La biodiversidad en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Edulp. Capítulo 5: 131-158. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Tsakoumagkos P (2009) Tecnología y pequeña producción agropecuaria en la Argentina: una caracterización basada en el censo nacional agropecuario 2002 y en estudios de caso. 1a ed. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2009. 304 pp.
- Viglizzo EF, Frank FC, Carreño LV, Jobbagys EG, Pereyra E, Clatt J, Pincen D & F Ricard (2011) Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*, 17:959-973.