



## EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA MULTIFUNCIONAL PARA PROMOVER LA BIODIVERSIDAD EN LOS AGROECOSISTEMAS PAMPEANOS

Santiago L. Poggio

IFEVA, Universidad de Buenos Aires, CONICET, Facultad de Agronomía, Cátedra de Producción Vegetal, Buenos Aires, Argentina. E-mail: [spoggio@agro.uba.ar](mailto:spoggio@agro.uba.ar)

*Los agroecosistemas contienen una parte importante de la biodiversidad terrestre, la que sostiene funciones ecológicas relacionadas con una amplia variedad de bienes y servicios para la sociedad. Sin embargo, la intensificación de la agricultura y su expansión hacia tierras marginales promovió la pérdida de la biodiversidad presente en los ambientes manejados por la agricultura. Reconocer la multifuncionalidad de la agricultura es clave para conservar las funciones ecológicas asociadas con la biodiversidad, para así asegurar la provisión de servicios ecológicos en los paisajes rurales, lo que requiere diseñar estrategias de manejo de la biodiversidad compatibles con los planteos productivos. Esta es una oportunidad para que los agricultores y la población adquieran el rol de custodios de los beneficios que la sociedad obtiene de la biodiversidad presente en los agroecosistemas.*

### **INTRODUCCIÓN**

La intensificación de la agricultura y su expansión hacia tierras marginales alteró considerablemente la fisonomía de los paisajes rurales, siendo la pérdida de hábitats naturales una de las causas principales de la disminución de la biodiversidad a nivel global. La pérdida de hábitats se debió principalmente al aumento de la superficie cultivada a expensas del área pastoril, la remoción de alambrados y el cultivo de los márgenes de rutas y caminos. Simultáneamente, la homogenización de los paisajes fue el resultado de la simplificación de los sistemas de cultivo (Burel *et al.* 1998, Benton *et al.* 2003). Así, la producción agrícola actual se concentra en pocos cultivos con base genética estrecha y alto potencial de rendimiento (Evans 1998). A su vez, las prácticas agrícolas se han estandarizado y su aplicación tiende a ser sincrónica y homogénea espacialmente, tanto para el manejo agronómico del cultivo como su protección contra adversidades bióticas. Estos cambios tecnológicos también impactaron en el funcionamiento de los procesos ecosistémicos en distintas escalas espaciales y temporales, tales como las modificaciones en las interacciones bióticas y la dinámica de procesos biogeoquímicos y atmosféricos. (Matson *et al.* 1997, Tilman *et al.* 2002). Sin embargo, también se ha observado que los agro-ecosistemas albergan una parte importante de la biodiversidad terrestre que desea conservarse a nivel global (Pimentel *et al.* 1992, Altieri 1999, Norris 2008). Los márgenes de los lotes agrícolas, tales como los alambrados y los bordes de los caminos, son elementos clave para mantener la biodiversidad de los paisajes agrícolas (Marshall y Moonen 2002, Poggio *et al.* 2010). Así, la vegetación de los corredores rurales contribuye al sostenimiento de funciones biológicas fundamentales para la productividad agrícola. Algunos ejemplos son la polinización y la regulación del tamaño poblacional de plagas y de malezas mediante la actividad de grupos animales con hábitos granívoros e insectívoros (Tscharrntke *et al.* 2005, Kremen *et al.* 2007). Estas razones apoyan la idea de que la conservación de la biodiversidad en ambientes agrícolas debe basarse en aproximaciones en la escala de paisaje que consideren, además del uso de los ambientes agrícolas, las funciones ecológicas que tienen lugar en los agroecosistemas.



En este contexto, el objetivo de este artículo es contribuir a la toma de consciencia sobre la oportunidad que tienen actualmente los agricultores y la población rural para convertirse custodios de la diversidad biológica presente en los ambientes manejados por la agricultura. Primero se describen las funciones ecológicas de la biodiversidad en los agroecosistemas, poniendo énfasis en los servicios que los ecosistemas proveen a la sociedad. Luego se destaca la necesidad de reconocer y valorar la naturaleza multifuncional de la agricultura. El artículo finaliza con una breve reflexión sobre los desafíos que representa para el sector agropecuario en particular, pero también al conjunto de la sociedad, la posibilidad de jugar un papel central en la conservación de la biodiversidad en los agroecosistemas.

### **LOS AGROECOSISTEMAS ALBERGAN UNA PARTE SIGNIFICATIVA DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE**

En los agroecosistemas, definidos como los ecosistemas manejados por las actividades agropecuarias, podemos identificar dos componentes de la biodiversidad definidos con una perspectiva centrada en la agricultura. El primer componente, designado *biodiversidad planificada o productiva*, incluye la diversidad biológica implicada directamente en la definición de la productividad de los agro-ecosistemas (Swift y Anderson 1993, Altieri 1999). Pertenecen a este grupo todas las plantas cultivadas y animales domésticos incluidos en los sistemas agropecuarios con un propósito productivo. El segundo componente, denominado *biodiversidad asociada*, contiene las especies presentes espontáneamente en los agro-ecosistemas. Además, podemos clasificar este grupo según el tipo de efectos que tengan sobre la producción. Por un lado, una parte de la biodiversidad asociada incluye las especies que reducen la productividad agrícola, tales como las malezas, las plagas animales y los microorganismos patógenos. Por otro lado, también identificamos aquellas especies que tienen efectos positivos sobre la productividad agrícola, pero con intervención mínima o nula por parte de los agricultores para su promoción. Este grupo incluye, por ejemplo, la fauna y los microorganismos del suelo involucrados en la descomposición de la materia orgánica, la mineralización de los nutrientes y la fijación del nitrógeno atmosférico, los insectos polinizadores de los cultivos, los depredadores de insectos plaga y las poblaciones animales que consumen semillas de malezas. Este conjunto de especies es responsable de una parte importante de los servicios ecológicos de los agroecosistemas.

### **LA BIODIVERSIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS PROVEE NUMEROSOS BENEFICIOS A LA SOCIEDAD**

Los beneficios que la sociedad recibe como funcionamiento del funcionamiento de los ecosistemas se denominan servicios ecosistémicos. Este concepto surgió para destacar las relaciones entre las necesidades de la sociedad para asegurar su bienestar, con los procesos ecológicos que tienen lugar en los ecosistemas, ya sean éstos naturales o manejados. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), un amplio panel interdisciplinario de alcance global que realizó una síntesis sobre el estado de los ecosistemas del planeta, estableció cuatro tipos principales de servicios de los ecosistemas: de provisión, soporte, regulación y culturales (Figura 1). Los servicios de provisión incluyen los productos y los bienes materiales que la sociedad recibe como resultado del funcionamiento de los ecosistemas, como los alimentos, fibras y combustibles, el agua potable y las especies de plantas y animales con aplicaciones industriales y farmacéuticas. Los servicios de soporte contribuyen a sostener la capacidad productiva de los demás servicios ecosistémicos, tales como la productividad vegetal, la concentración atmosférica de oxígeno y otros gases, la estructuración del suelo y los ciclos biogeoquímicos. Los servicios de regulación se sostienen en los procesos ecológicos que regulan las variaciones climáticas, la degradación de las tierras productivas mediante el control de la erosión del suelo, el mantenimiento y purificación de la calidad del aire y el agua potable, la polinización y el control del tamaño de las poblaciones de enfermedades y plagas. Los servicios culturales comprenden todos los beneficios intangibles

que la sociedad aprecia y disfruta de acuerdo con la amplia variedad de concepciones y experiencias cognitivas, estéticas, recreativas y espirituales. Estos servicios incluyen la valoración de la belleza de un paisaje, el desarrollo de actividades turísticas y recreativas, como los deportes al aire libre, la observación de aves y la caza y la pesca con fines recreativos. La relación entre los cuatro servicios de los ecosistemas es interdependiente. Así, tanto la pérdida de biodiversidad como la degradación de la integridad funcional de los ecosistemas, ya sean naturales o manejados, incrementa los riesgos en la continuidad en la provisión de los servicios de los ecosistemas. Hacer frente a esta situación requiere de la toma de consciencia y la acción conjunta de toda la sociedad.



**Figura 1** Este esquema que representa las relaciones entre los beneficios que tanto demanda como recibe la sociedad, asegurar su bienestar y reducir la pobreza, con los servicios que proveen los ecosistemas. Se destacan los factores directos e indirectos que modulan los cambios en la provisión de los servicios ecosistémicos (Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

Los agroecosistemas son tanto proveedores como consumidores de servicios ecosistémicos (Power 2010). Es ampliamente reconocido que los agroecosistemas proveen los productos esenciales que aseguran la supervivencia y el bienestar de la sociedad, principalmente los alimentos, mientras que es menos conocido que la productividad agrícola es sostenida por numerosos procesos ecológicos que tienen lugar en los



agroecosistemas. Entre estos servicios ecológicos podemos reconocer la polinización, el control biológico de plagas, el mantenimiento de la estructura y fertilidad del suelo y el ciclado de nutrientes. Además, algunas actividades agrícolas pueden comprometer la provisión efectiva de los servicios provistos y utilizados por los agroecosistemas, por ejemplo, al promover la erosión del suelo, la colmatación y la eutrofización de los cursos y cuerpos de agua dulce, la contaminación con agroquímicos y, especialmente, la pérdida de hábitats seminaturales que sostienen la biodiversidad de los agroecosistemas (Zhang et al. 2007). En este sentido, la presencia de ambientes seminaturales en los paisajes rurales está estrechamente asociada con la provisión de los servicios en los paisajes rurales (Benton et al. 2003, Tscharrntke et al. 2005). Por esta razón, es importante que se reconozca el valor de los ambientes que no se utilizan con fines productivos en la provisión de servicios ecosistémicos, lo que requiere una visión más amplia y completa de las funciones de los paisajes rurales

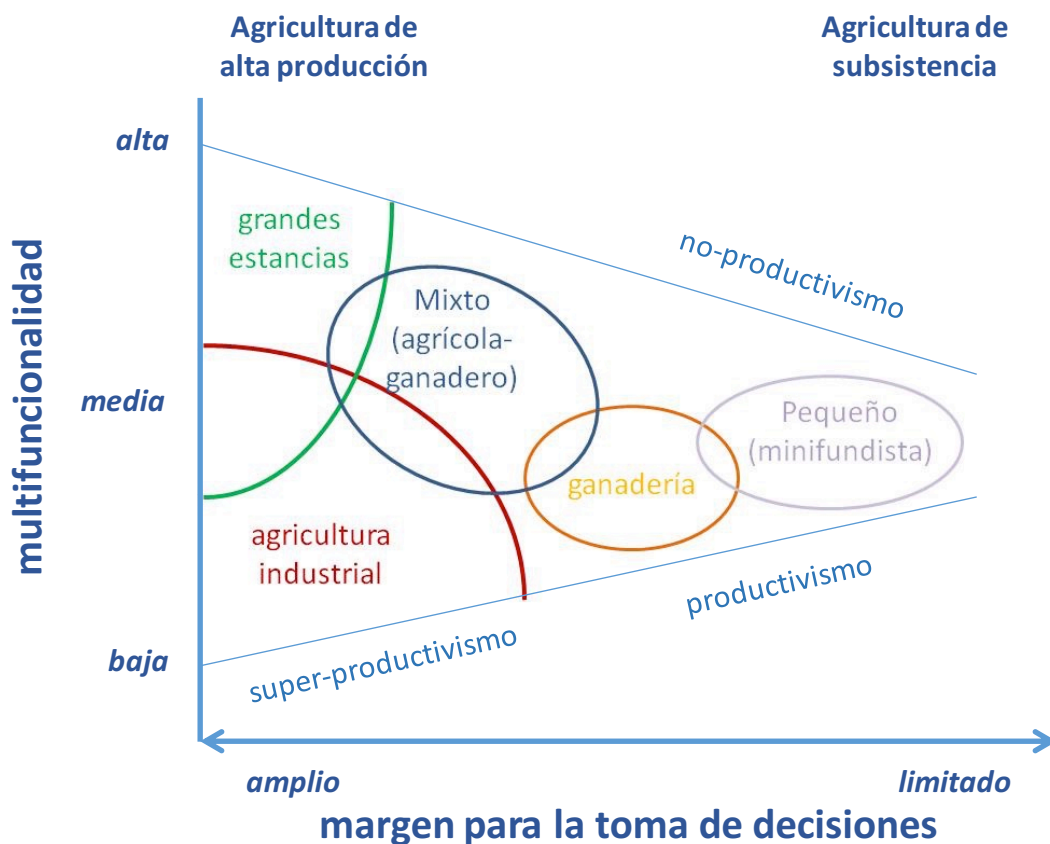
### **LA IMPORTANCIA DE LAS MÚLTIPLES FUNCIONES QUE DESEMPEÑA LA AGRICULTURA**

La producción de alimentos, fibras y combustibles es la función más reconocida de la agricultura. Sin embargo, a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la que tuvo lugar en Río de Janeiro hace ya un cuarto de siglo, comenzó a difundirse la idea de que también es importante reconocer otras numerosas funciones que están relacionadas con la actividad agropecuaria. Esta nueva perspectiva dio origen al concepto de agricultura multifuncional. Esta idea concibe a las actividades agropecuarias más allá de su papel en la producción de alimentos, fibras y combustibles, al comprender un amplio rango de funciones, tales como las relacionadas con el manejo de los recursos naturales y los paisajes, la conservación de la biodiversidad, incluyendo también el bienestar y la viabilidad socioeconómica de las poblaciones rurales (Wilson 2007, Renting *et al.* 2009).



**kairós**

El tiempo de los nativos sustentables



**Figura 2** Representación de los niveles de multifuncionalidad de la agricultura. El nivel de restricciones en la toma de decisiones aumenta de izquierda a derecha. En la parte inferior se representan los enfoques productivistas orientados a maximizar la producción utilizando altos niveles de insumos, mientras que la parte superior se representa las perspectivas no-productivistas encaminadas hacia el logro de altos niveles de sustentabilidad ambiental. El esquema a los distintos tipos de agricultura: industrial, grandes estancias, mixto agrícola ganadero, ganadero y minifundista. Este gradiente se extiende desde la agricultura orientada a alcanzar altos niveles de producción hacia la agricultura de subsistencia.

En la última década ha ganado difusión la concepción de la agricultura multifuncional como un conjunto de transiciones dinámicas ubicadas en un gradiente de modelos para la toma de decisiones (Wilson 2007). Esta idea propone que los distintos niveles de multifuncionalidad pueden ordenarse entre las perspectivas productivista y no-productivistas de la agricultura, ambas ubicadas a ambos extremos del gradiente (Figura 2). Mientras que el enfoque productivista se asocia comúnmente con la agricultura intensiva orientada a maximizar la producción utilizando altos niveles de insumos y tecnologías de punta, la perspectiva no-productivista busca lograr altos niveles de sustentabilidad socioeconómica y ambiental y, simultáneamente, reconoce las funciones de la agricultura sin valor de mercado. Los distintos niveles de multifuncionalidad agrícola dependen estrechamente de la heterogeneidad espacial y las fluctuaciones temporales, usualmente de naturaleza no-lineal. Esto requiere que los procesos y los atributos que definen la multifuncionalidad sean contextualizados continuamente siguiendo los progresos tecnológicos en los sistemas agrícolas, como también los cambios en las demandas sociales y los modelos económicos (Renting *et al.* 2009)



En la agricultura argentina, especialmente en los distintos modelos productivos implementados en la región pampeana, predominó una perspectiva productivista desde la expansión agrícola al final del siglo XIX. Como consecuencia de la aplicación de este enfoque, la intensificación de la agricultura incrementó significativamente la productividad agrícola. Este proceso se basó en la simplificación de los sistemas de producción, el uso de altos niveles de insumos, el mejoramiento de los cultivos y la adopción de nuevas tecnologías (Satorre 2005, Andrade 2016). Como resultado de este proceso, los tipos de agricultura que predominan actualmente en las Pampas tienen niveles de multifuncionalidad bajos (según Wilson 2007), sobre todo porque la función preponderante es la producción agrícola basada en un número limitado de cultivos. Además, la fuerte orientación de la producción agropecuaria pampeana hacia la exportación de materias primas establece un alto grado de integración con los mercados globales, debilitando la influencia de los actores locales y regionales, especialmente en los procesos de toma de decisiones sobre la gestión de los espacios rurales. En el contexto actual cobra especial importancia la discusión sobre los planteos que promueven el desarrollo de múltiples funciones en la agricultura pampeana, donde ocupa un lugar central la provisión de los servicios ecosistémicos asociados a la biodiversidad de los agro-ecosistemas.

### ***EL PAPEL DE LOS AGRICULTORES Y LA POBLACIÓN RURAL COMO CUSTODIOS DE LA BIODIVERSIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS***

El aumento de la multifuncionalidad de la agricultura pampeana requiere cumplir con objetivos que simultáneamente promuevan tanto la sustentabilidad y la viabilidad económica de los sistemas de producción, como también conserven la biodiversidad y la funcionalidad de los agroecosistemas. El diseño y la implementación de las acciones necesarias para alcanzar dichas metas demandan una discusión profunda en la que participen los numerosos actores sociales relacionados directa o indirectamente con la actividad agropecuaria. Además de los agricultores y las asociaciones que los representan, los foros de discusión deberán incluir a los asesores técnicos, los investigadores científicos y los extensionistas, como así también a representantes del sector agroindustrial y funcionarios públicos en los distintos niveles administrativos. Si bien la participación de la población rural es central en las discusiones, debería involucrarse a la población urbana, ya que también es beneficiaria de los servicios ecosistémicos provistos por los agroecosistemas. En suma, toda la sociedad debería afrontar este desafío, lo que demandará que se concilien las distintas perspectivas, expectativas y responsabilidades para concebir e implementar las iniciativas para conservar la biodiversidad en los agroecosistemas y gestionar el uso sustentable de los paisajes rurales. Además, la búsqueda de consensos requiere que se reconozcan los compromisos entre la obtención de beneficios ambientales y económicos y los costos que insumiría restaurar y conservar la biodiversidad de los agro-ecosistemas. También será importante definir quiénes serán los responsables de ejecutar las acciones y quiénes cumplirán las funciones de control, cómo la sociedad afrontará los costos y, dado el caso, cómo se compensará a los agricultores por posibles pérdidas de productividad y se multará a quienes incumplan. Por último, será necesario establecer claramente las políticas a nivel provincial y nacional como los instrumentos relacionados, los que deberán ajustarse al contexto que definan las condiciones ambientales y las características de los sistemas productivos particulares. Esto también implicará que se definan los medios para financiar la implementación.

El desarrollo de tipos de agricultura basados en múltiples funciones es tanto un desafío como una oportunidad para los productores agropecuarios argentinos. La idea de adoptar una visión multifuncional de la agricultura es una posibilidad para que el sector agropecuario revalorice su papel en la sociedad. Además de reafirmar la función social de la producción de alimentos, fibras y biocombustibles, la implementación de acciones que aseguren la provisión de servicios ecológicos en los agroecosistemas representan los desafíos más





concretos que enfrentan el sector agropecuario. Los programas para conservar la biodiversidad en los paisajes rurales podrían apoyarse sobre los resultados exitosos que surgieron de las iniciativas implementadas en la conservación de los suelos. Además de los distintos servicios ecológicos que sostienen la producción agropecuaria, será necesario poner en valor los diversos beneficios culturales de los paisajes rurales de los que disfruta toda la sociedad. En este contexto, los agricultores y la población rural tienen la posibilidad de desempeñar el papel social clave al tomar la responsabilidad de ser los custodios de los servicios que la biodiversidad de los agroecosistemas. Si bien tomar esta responsabilidad es desafiante, el éxito en esta tarea promoverá una valoración más positiva de la agricultura por parte de la sociedad urbana.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Altieri MA. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 74, 19-31.
- Andrade FH. 2016. Los desafíos de la agricultura. International Plant Nutrition Institute, Acassuso, Argentina.
- Benton TG, Vickery JA, Wilson JD. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends Ecol. Evol.* 18, 182-188.
- Burel F, Baudry J, Butet A, et al. 1998. Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. *Acta Oecol.* 19, 47-60.
- Chapin III FS, Walker BH, Hobbs RJ, et al. 1997. Biotic control over the functioning of ecosystems. *Science* 277, 500-504.
- Evans LT. 1998. Feeding the ten billion. *Plants and population growth*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kremen C, Williams NM, Aizen MA, et al. 2007. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecol. Lett.* 10, 299-314.
- Marshall EJP, Moonen AC. 2002. Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.* 89, 5-21.
- Matson PA, Parton WJ, Power AG, Swift MJ 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277, 504-509.
- Norris K. 2008. Agriculture and biodiversity conservation: opportunity knocks. *Conserv. Lett.* 1, 2-11.
- Pimentel D, Stachow U, Takacs DA, Brubaker HW, Dumas AR, Meaney JJ, O'Neil JAS, Onsi DE, Corzilius DB 1992. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. *Biosci.* 42, 354-362.
- Poggio SL, Chaneton EJ, Ghera CM. 2010. Landscape complexity differentially affects alpha, beta, and gamma diversities of plants occurring in fencerows and crop fields. *Biol. Conserv.* 143, 2477-2486.
- Power AG. 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Phil. Trans. R. Soc. B* 365, 2959-2971
- Reid WV et al. 2005. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Informe de Síntesis (disponible en línea en millenniumassessment.org).
- Renting H, Rossing WAH, Groot JCJ, et al. 2009. Exploring multifunctional agriculture. A review of conceptual approaches and prospects for an integrative transitional framework. *J Environ Managem* 90, S112-S123
- Satorre, EH. 2005. Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual. *Ciencia Hoy* 15: 24-31.
- Swift MJ, Anderson JM. 1993. Biodiversity and ecosystem function in agricultural systems. En: Schulze, E.D., Mooney, H.A. (Eds.), *Biodiversity and Ecosystem Function*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 15-66.
- Tilman D, Cassman KG, Matson PA et al. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671-677.
- Tscharntke T, Klein AM, Kruess A, Steffan-Dewenter I, Thies C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. *Ecol. Lett.* 8, 857-874
- Wilson, GA. 2007. Multifunctional Agriculture: A transition theory perspective. CABI, Wallingford, Reino Unido.
- Zhang W, Ricketts TH, Kremen C, Carney K, Swinton SW. 2007. Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecol. Econ.* 64, 253 – 260.