

**11369 - Aplicando la Agroecología en sistemas extensivos de clima templado
Los desafíos de la evaluación y el manejo de la agrobiodiversidad**

*Applying Agroecology in extensive systems of temperate
The challenges of assessment and management of agrobiodiversity*

IERMANÓ, María José¹; SARANDÓN, Santiago Javier²

1 Cátedra de Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, mariajoseiermano@gmail.com; 2 Cátedra de Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, sarandon@agro.unlp.edu.ar

Resumo: Un manejo adecuado de la agrobiodiversidad puede permitir que los sistemas agrícolas reduzcan el uso de insumos. Sin embargo, en sistemas extensivos se requiere un readecuamiento de los conocimientos que hasta ahora se tienen sobre la agrobiodiversidad. El objetivo es analizar los desafíos que presentan la evaluación y el manejo de la agrobiodiversidad en sistemas extensivos de clima templado para el logro de una agricultura sustentable. Se analizó la inversión de energía involucrada en el proceso de regulación biótica y se estimó la diversidad cultivada mediante el índice de Shannon. Los resultados sugieren la necesidad de una nueva caracterización de la biodiversidad, teniendo en cuenta las interacciones entre componentes presentes en el agroecosistema. Uno de los desafíos de la investigación agroecológica es “medir” los niveles de biodiversidad funcional que aseguren el cumplimiento de los servicios ecológicos.

Palabras Clave: regulación biótica, biodiversidad funcional, procesos ecológicos región pampeana.

Abstract: Proper management of agrobiodiversity can allow systems to reduce the use of agricultural inputs. However, the application in extensive systems require readjustments of the knowledge that until now have on agrobiodiversity. The objective is to analyze the challenges posed by the evaluation and management of agricultural biodiversity in temperate extensive systems to achieve sustainable agriculture. We analyzed the investment of energy involved in the process of biotic regulation and crop diversity estimated by Shannon index. The results suggest the need for a new characterization of biodiversity, taking into account the interactions between components in the agroecosystem. One of the challenges in agroecological research is to measure levels of functional biodiversity to ensure compliance with environmental services.

Key Words: biotic regulation, functional biodiversity, ecological processes, Pampas.

Introducción

La agricultura moderna se caracteriza por el uso de elevadas cantidades de insumos derivados del petróleo, en forma de aportes directos e indirectos (Gliessman, 2001) y, a su vez, por la disminución y pérdida de biodiversidad. Esta situación es llevada a un extremo en los sistemas de producción extensivos, cuyos productos –commodities- se rigen por la lógica de los mercados.

La simplificación de los agroecosistemas determina un mayor uso de insumos que derivan de la energía fósil, destinados a suplir el adecuado funcionamiento de los servicios ecológicos que se han perdido a causa de la menor diversidad (Iermanó & Sarandón, 2010). La diversidad, tanto biológica como cultural, es básica para los sistemas agrícolas (UNEP, 2000), y su manejo adecuado puede permitir una reducción del uso de insumos (Gliessman, 2001). Para ello, es necesario detectar y robustecer los mecanismos que permiten favorecer los servicios ecológicos, dentro de los cuáles la regulación biótica ha sido señalado como uno de los más sensibles (Swift et al., 2004).

En general, este tipo de investigación refiere a sistemas de pequeña escala y con otra complejidad (asociados a climas tropicales), pero no centran su atención en los sistemas agropecuarios extensivos (Rosenstein et al., 2007). Aún así, se coincide en que la biodiversidad, en todas sus escalas, es clave para lograr sistemas más sustentables. En la región pampeana argentina, la producción de commodities (granos y carne vacuna) tradicionalmente se llevó a cabo por familias que vivían en el campo en predios de menos de 500 ha, que pueden caracterizarse como agricultores familiares (Obstchatko, 2009). Estos sistemas poseen una lógica de planificación a largo plazo y conservan altos valores de agrobiodiversidad, responsable de numerosos servicios ecológicos que permitirían, entre otros, disminuir el uso de insumos y favorecer modelos más sustentables.

La producción ganadera pastoril a campo, asociada a la producción agrícola, fue durante mucho tiempo el modelo predominante. Estos sistemas posibilitan indirectamente la provisión de servicios ecológicos que desaparecerían si la producción de carne se hiciese a corral y los sistemas productivos se convirtieran en puramente agrícolas. Este proceso implicaría reducir las posibilidades de fortalecer los mecanismos que favorecen la regulación biótica y que actúan como “buffer” contra las adversidades.

El mantenimiento de los servicios ecológicos y de la diversidad total del sistema está principalmente determinado por la naturaleza de las comunidades de plantas (Swift et al., 2004), así como por el manejo que el productor realice en su sistema. Esto último estaría asociado tanto a las características del sistema como a los conocimientos locales generados por los productores a lo largo de su historia productiva. Sin embargo, la aplicación de la Agroecología en sistemas extensivos requiere un readecuamiento de los conocimientos que hasta ahora se tienen sobre la agrobiodiversidad, su manejo y las formas de evaluarla.

El objetivo del trabajo es analizar los desafíos que presentan la evaluación y el manejo de la biodiversidad en sistemas extensivos de clima templado para el logro de una agricultura sustentable.

Metodología

Se seleccionaron 2 establecimientos de agricultores familiares en la Provincia de Buenos Aires, caracterizados por tener una superficie menor a las 500 ha y un planteo de rotación agrícola ganadero. Se calculó la eficiencia energética para los cultivos oleaginosos girasol y soja. Se evaluaron los insumos responsables del gasto energético agrupándolos según el proceso ecológico con que se relacionan: **Implantación del cultivo** (insumos utilizados para la preparación de la cama de siembra), **Regulación biótica** (insumos utilizados con

la finalidad de eliminar todas las posibles interacciones negativas que disminuyan el rendimiento del cultivo) y **Ciclado de nutrientes** (insumos utilizados para reponer los nutrientes). La incidencia de cada grupo de insumos se calculó como porcentaje del total de energía invertida. Los valores de energía se obtuvieron de un trabajo previo (Iermanó & Sarandón, 2011). Se analizó la inversión de energía involucrada en el proceso ecológico de regulación biótica (plaguicidas, pulverizadora, combustible y labores mecánicas). Se estimó la diversidad cultivada mediante el índice de Shannon.

Resultados y Discusión

En los sistemas mixtos de agricultura y ganadería pastoril, la presencia del componente ganadero modifica el manejo de la biodiversidad, favoreciendo la presencia de una mayor diversidad vegetal cultivada y asociada (toda vegetación que forma parte del sistema pero que no fue incorporada por el productor). Esto diluye la concentración del recurso alimenticio para las plagas y favorece la presencia de ambientes que funcionan como reservorio de enemigos naturales, actuando a través de los dos mecanismos asociados al crecimiento de poblaciones de plagas agrícolas: el “bottom-up” (concentración del recurso) y el “top-down” referido a la interacción con los enemigos naturales (presencia de vegetación para su hábitat, alimentación y refugio) (Swift et al., 2004). La complementación entre agricultura y ganadería pastoril implica que haya más diversidad de especies cultivadas, un mayor parcelamiento, rotaciones en tiempo y espacio, y una reducción de la posibilidad de que ciertas malezas se conviertan en población dominante. Un campo más parcelado tiene una relación perímetro superficie mayor, posibilitando la presencia de un mayor número de ambientes seminaturales constituidos por las borduras. Los ambientes seminaturales son ampliamente reconocidos como reservorio de la biodiversidad (Marasas et al., 2010). Esto podría constituir un potencial para robustecer los mecanismos que favorecen la regulación biótica (“potencial de regulación biótica”: PRB), lo cual es importante para reducir el uso de energía en el remplazo de dicho proceso. En este sentido, Iermanó & Sarandón (2011) encontraron que en los sistemas mixtos podría existir alguna relación entre la presencia de una mayor biodiversidad cultivada y el funcionamiento del proceso ecológico de regulación biótica, pero que esto no siempre haría posible un menor uso de insumos.

En el ejemplo (figura 2) se puede observar que se invirtió un gran porcentaje de energía (37 a 49 %) para la regulación biótica a través del uso de insumos como herbicidas e insecticidas. Los valores de biodiversidad calculados según el Índice de Shannon fueron elevados. Pero la utilidad de este índice (riqueza y equitatividad entre especies) ha sido discutida para evaluar la diversidad funcional, ya que para la estimación del PRB se deben tener en cuenta otros aspectos. Esto sugiere la necesidad de una nueva caracterización de la biodiversidad, teniendo en cuenta las interacciones entre componentes presentes en el agroecosistema, ya que de ellas derivan los servicios ecológicos (Griffon, 2008). Por lo tanto, uno de los desafíos que aún deben afrontarse es “medir” los niveles de biodiversidad funcional, pasando de los conceptos más biológicos de conservación descriptos por las ciencias naturales, a parámetros funcionales, necesarios para establecer las posibles estrategias de manejo en los agroecosistemas. La figura 2 muestra varios índices que pueden utilizarse para la evaluación de distintos aspectos de la biodiversidad funcional.

El aprovechamiento de la agrobiodiversidad para disminuir el uso de insumos depende de

dos aspectos. Por un lado, la existencia de niveles adecuados de biodiversidad funcional que aseguren el cumplimiento de los servicios ecológicos. En este caso, faltan indicadores adecuados y confiables para estimarla, y, aunque estos puedan construirse, no esta claro aún cuales serían los valores apropiados de biodiversidad que favorecerían los mecanismos del PRB en un agroecosistema.

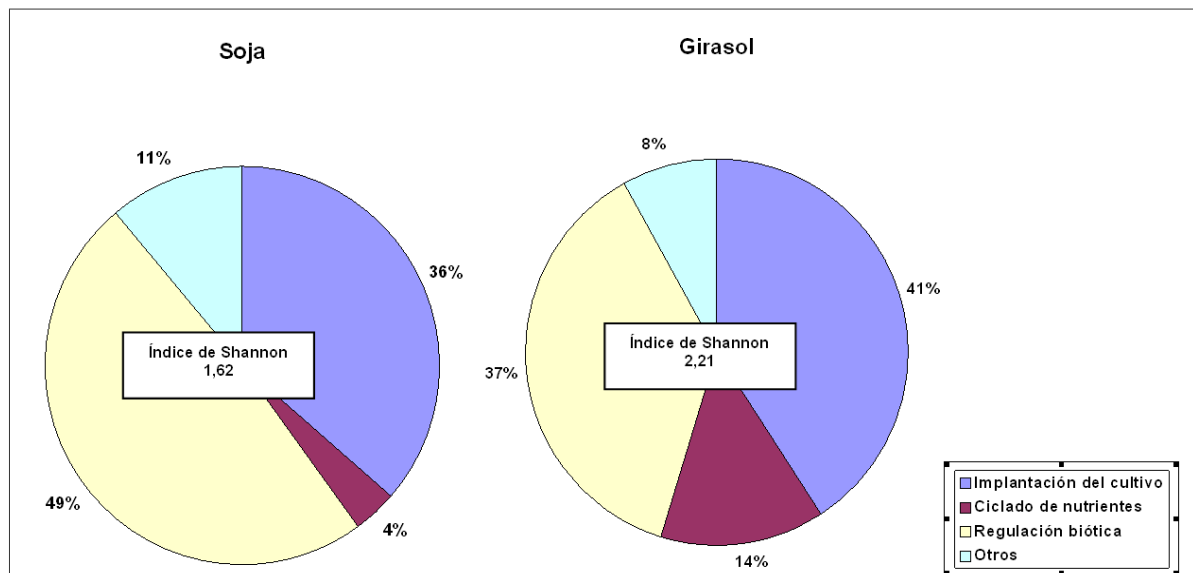


Figura 1 - Gasto de energía por rubros e Índice de biodiversidad en dos cultivos en sistemas familiares mixtos

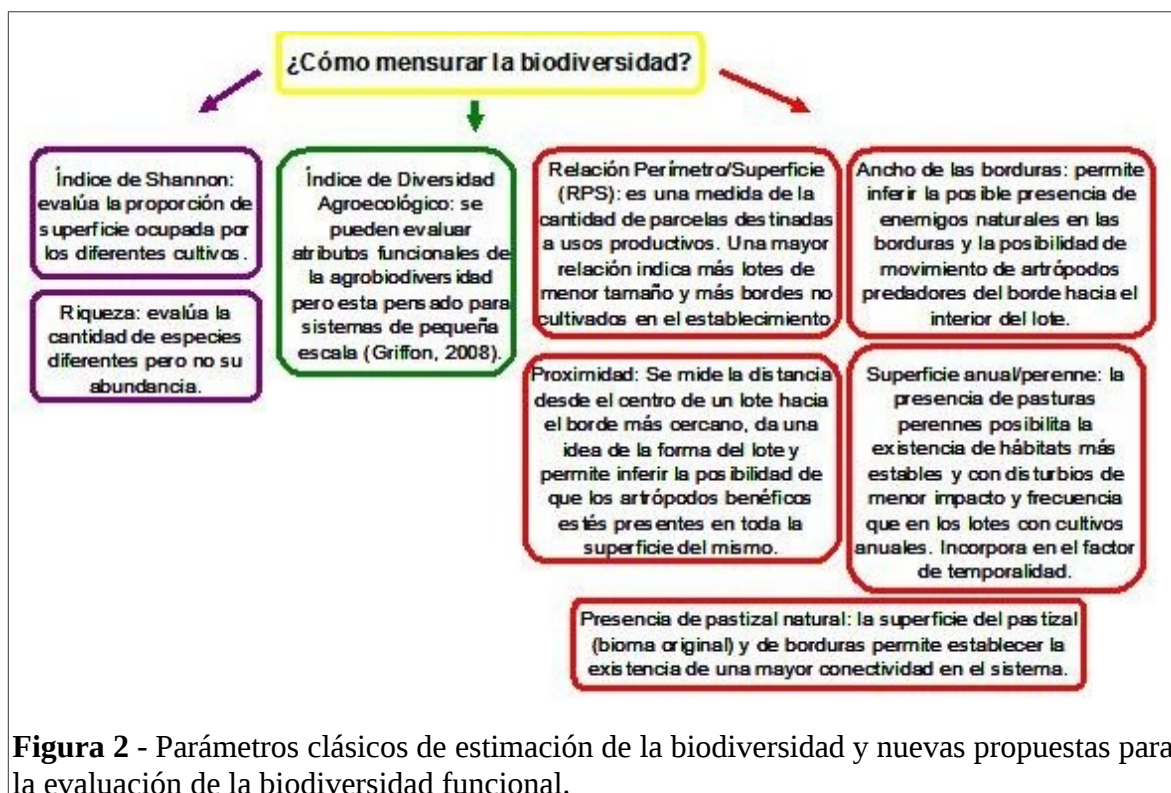


Figura 2 - Parámetros clásicos de estimación de la biodiversidad y nuevas propuestas para la evaluación de la biodiversidad funcional.

Por otro lado, no siempre existe una clara percepción de los servicios ecológicos de un agroecosistema por parte de técnicos y productores. La decisión de no aplicar agroquímicos requiere la capacidad de interpretar el PRB de un sistema productivo, lo que depende de los conocimientos o decisiones de los agricultores. La presencia del PRB no siempre se traduce en un menor uso de insumos, dado que, culturalmente, el uso de insumos preventivos es una práctica muy arraigada (Rosenstein et al., 2007). Estos aspectos están vinculados, y podrían provocar muchas veces la aplicación de agroquímicos aunque no sea necesario.

Existen varios interrogantes sin respuestas en torno al manejo de la biodiversidad en los sistemas extensivos de clima templado: ¿Qué evaluar en este tipo de sistemas? ¿Cómo? ¿Cuál es el rango de valores favorables para el PRB? ¿Cómo diseñar estrategias de manejo de la biodiversidad en sistemas cuyo diseño es estructuralmente diferente a los sistemas analizados hasta ahora?. El desafío de la investigación es avanzar en este sentido para lograr una agricultura extensiva de base agroecológica.

Bibliografía Citada

GLIESSMAN, S. **A energética dos agroecossistemas. Agroecologia. Processos ecológicos em agricultura sustentável.** Segunda Edición. Río Grande do Sul: Editora da Universidade, 2001. Cap.18: 509-538.

GRIFFON, D. **Estimación de la biodiversidad en agroecología.** Revista Agroecología 3: 25-31. 2008.

IERMANÓ MJ & SJ SARANDÓN. **Manejo de la biodiversidad en sistemas pampeanos extensivos: su relación con el conocimiento local y el desarrollo sustentable.** V Seminario- Taller Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL) y Transformaciones Territoriales de los Espacios Rurales, 29 y 30 de Agosto. 2011.

IERMANÓ MJ & SJ SARANDÓN. **Cultivo de soja para la producción de agrocombustibles (biodiesel) en la pampa húmeda: energía invertida en la regulación biótica.** XVIII Jornadas de Jóvenes Investigadores de la AUGM, Ciudad de Santa Fe, 19, 20 y 21 de octubre de 2010.

MARASAS M, SARANDÓN SJ & A CICCHINO. **Semi-Natural Habitats and Field Margins in a Typical Agroecosystem of the Argentinean Pampas as a Reservoir of Carabid Beetles.** Journal of Sustainable Agriculture, n.34, p.153–168. 2010.

OBSCHATKO E. **Las explotaciones agropecuarias familiares en la República Argentina. Un análisis a partir de los datos del Censo Nacional Agropecuario 2002.** 1a. Edición. Buenos Aires: Ministerio Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. IICA, 2009. 68 p. 2009.

ROSENSTEIN, S; FACCININI, D; MONTERO, G; LIETTI, M; PURICELLI, E, TUESCA, D; NISENSOHN, L & L VIGNAROLI. **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. 2007.

SWIFT MJ, IZAK AMN, VAN NOORDWIJK M. **Biodiversity and ecosystem services in**

agricultural landscapes-are we asking the right questions?. Agriculture, Ecosystems and Environment, n.104, p.113-134. 2004.

UNEP/CDB/COP/5. **The Biodiversity Agenda**. Decisiones adoptadas por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su quinta reunión. Apéndice. Nairobi, 15-26 de mayo 2000.