



María Daniela Gómez
José Antonio Coda
José Waldemar Priotto

Instituto de Ciencias de la Tierra, Biodiversidad y
Sustentabilidad Ambiental (ICBIA),
Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC)-Conicet

Agricultura orgánica y biodiversidad

Uso de la tierra rural y biodiversidad

En todo el mundo, el mayor uso de la tierra para explotaciones agropecuarias es una de las principales causas de fragmentación y de desaparición de los ecosistemas naturales. El concepto de mayor uso abarca tanto la expansión a nuevas áreas como la intensificación de las ya explotadas, entendiendo por lo segundo el aumento de la producción recurriendo a fertilizantes, plaguicidas, riego y mecanización. Según la FAO, el área cosechada pasó en la Argentina de 20 millones de hectáreas en 1990 a 51 millones en 2014. Tal incremento significó una reducción de la biodiversidad y la consecuente alteración de la estructura y del funcionamiento de los ecosistemas. Dicha reducción no solo redundó en menor número de especies sino, también, en pérdida de interacciones, en cadenas tróficas más simples y en ecosistemas con menor capacidad de retornar a sus condiciones anteriores luego de una perturbación (técnicamente, más baja resiliencia).

El desafío actual es lograr la mejor combinación de uso de la tierra para producción con conservación de la biodiversidad, una combinación que permita obtener la mayor rentabilidad presente sin comprometer la futura y que evite efectos ambientales adversos de largo plazo. Esto lleva en algún momento a plantear, para explotaciones extensivas o de grandes superficies, la opción entre agricultura convencional y agricultura orgánica.

El actual manejo convencional está basado en maximizar la producción sobre todo por la utilización de pesticidas y fertilizantes sintéticos, la mecanización de las labores agrícolas y el mejoramiento genético vegetal y animal. En la Argentina, la agricultura convencional de hoy aplica casi exclusivamente la siembra directa, que prescinde de arar los predios, combate las malezas en forma casi exclusiva con herbicidas, de los que el dominante es el glifosato, y recurre a cultivares genéticamente modificados tolerantes a este. Como consecuencia, las áreas de agricultura extensiva se presentan como un mosaico de grandes campos de cultivo bordeados por angostas franjas articuladas en forma de una red de hábitats

¿DE QUÉ SE TRATA?

La abundancia de pequeños mamíferos terrestres es un indicador de la salud ambiental de los agroecosistemas.

lineales o hábitats de borde. Esas franjas ocupan una baja fracción del área agrícola y aparecen en coincidencia con terraplenes de ferrocarril, bordes de caminos y alambrados perimetrales de potreros. Se las puede considerar refugios de flora y fauna nativas. En forma involuntaria o deliberada, muchas de ellas son a menudo rociadas por los herbicidas aplicados a los lotes vecinos.

Según datos de la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID), el área bajo cultivo con esta modalidad aumentó de 1 a 35 millones de hectáreas en veinticinco años, entre 1993 y 2018. Este incremento estuvo acompañado por la desaparición de muchos hábitats de borde de cultivo, eliminados para aumentar la superficie sembrada.

La agricultura orgánica, por su lado, da prioridad a minimizar las consecuencias negativas de la actividad sobre el ambiente. Según la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica, procura conser-

var la salud del suelo, de los ecosistemas y de las personas. Sus prácticas consideran los ciclos ecológicos, buscan asegurar la sustentabilidad del sistema en el largo plazo y reducir el uso de recursos no renovables. De esta manera, la producción orgánica apunta a producir alimentos de alta calidad sin usar fertilizantes minerales, pesticidas sintéticos, medicamentos para animales y aditivos alimentarios que puedan tener efectos nocivos para la salud.

En la Argentina, los propulsores de la agricultura orgánica defienden los manejos tradicionales (que en su momento fueron los convencionales), anteriores a la siembra directa, entre ellos, la exclusión de organismos genéticamente modificados y el uso del arado en lugar de herbicidas para controlar malezas, es decir, defienden realizar un control mecánico de estas, en lugar de químico. Dan también importancia, posiblemente en mayor grado que quienes abrazan la agricultura convencional, a la rotación de cultivos, a alternar agricultura con ganadería y al mantenimiento de parches de ambiente natural como hábitat de polinizadores. Ello genera agroecosistemas con mayor heterogeneidad.

La discusión sobre agricultura convencional versus orgánica ha recibido mucha atención en Europa, donde en los últimos cincuenta años los científicos constataron el efecto de la intensificación agrícola sobre la declinación de la biodiversidad. Allí, la primera regulación sobre agricultura orgánica data de 1991: estableció restricciones de uso de productos agroquímicos, prohibió la aplicación de hormonas y antibióticos en ganadería y excluyó los organismos genéticamente modificados. Una nueva regulación sancionada en 2007 agregó algunos criterios sobre alimentos orgánicos.

En Latinoamérica, donde algunos países, entre ellos Paraguay, Brasil y la Argentina, experimentaron una considerable expansión e intensificación agrícolas, favorecidas por la vigorosa demanda mundial de productos como los derivados de la soja, esa discusión dicotómica no alcanzó notoriedad hasta la década 1980. Localmente, la producción orgánica está regulada por la ley 25.127, promulgada en 1999, que define el concepto de agricultura orgánica, el ámbito y la autoridad de aplicación de la ley, medidas de promoción y una comisión asesora para la producción orgánica. En ese marco, la superficie dedicada a la producción orgánica extensiva es pequeña, del orden del 10% de la explotada convencionalmente. Según datos del SENASA, en efecto, actualmente hay 3,6 millones de hectáreas sujetas a manejo orgánico, contra las citadas 35 millones, pero de las primeras solo 240.000 bajo cultivo y el resto dedicadas a la producción ganadera. Por ello, en solo alrededor del 0,7% de la tierra dedicada a la agricultura extensiva se realiza producción orgánica.



Laucha de campo común (*Calomys laucha*). 70 + 50mm.



Ratón maicero (*Calomys musculinus*). 72 + 70mm.

Agricultura orgánica y diversidad de especies animales

La mayoría de los estudios acerca de los efectos de la agricultura orgánica sobre la biodiversidad han sido realizados en Europa, donde se observó que, comparada con la agricultura convencional, incrementa la abundancia y diversidad de la flora y fauna silvestres. Sin embargo, esos efectos varían con el grupo de organismos: resultan mayores en plantas, aves e invertebrados artrópodos. Sucede que las respuestas de las especies a los disturbios de su hábitat dependen de su biología y su comportamiento. Hay especies más propensas que otras a verse afectadas por la modificación de los ambientes en que habitan. Decimos que las primeras tienen mayor **especialización de hábitat**, es decir, son más dependientes de las características particulares del tipo de ambiente en que viven, por lo que sufren más los disturbios de este en cuanto a disponibilidad de alimento, refugio y sitios para reproducción. Contrariamente, las especies generalistas son capaces de adaptarse a diversos tipos de hábitats, por lo que se ven menos afectadas en ambientes alterados, e incluso podrían salir favorecidas.

Las investigaciones de estas interacciones han tenido poco en cuenta a los pequeños mamíferos, un grupo de vertebrados nativos –sobre los que investigamos los autores– que contribuye en forma importante a la biomasa animal en ambientes de pastizales. Las diferentes especies de esos mamíferos, a su vez, exhiben diferencias en sus requerimientos y especialización de hábitat. Por pequeños mamíferos nos referimos a animales terrestres con peso menor que 500g pertenecientes a especies herbívoras, insectívoras y omnívoras. Ellas contribuyen al equilibrio de los agroecosistemas y al mantenimiento de cadenas alimentarias bien estructuradas entre sus integrantes.

En el área que estudiamos –el centro-sur de la provincia de Córdoba– el grupo de pequeños mamíferos terrestres incluye a diversos roedores nativos, entre los que se destacan numéricamente la laucha de campo común o laucha chica (*Calomys laucha*), el ratón maicero o laucha bimaclada (*Calomys musculinus*), el ratón hocicudo común (*Oxymycterus rufus*), el ratón de campo común o ratón de Azara (*Akodon azarae*) y el cuis (*Cavia aperea*). También incluye a algunas especies de marsupiales como el colicorto de campo (*Monodelphis dimidiata*) y la marmosa pálida (*Thylamys pallidior*). Apuntemos, de paso, que el ratón maicero es el principal reservorio del virus de Junín, causante de la fiebre hemorrágica argentina.

En esos estudios hemos constatado que, en campos en explotación orgánica, que son la minoría, los bordes de los cultivos tienen abundante cobertura vegetal verde,



Ratón hocicudo común (*Oxymycterus rufus*). 130 + 100mm.



Cuis (*Cavia aperea*). 270mm.

mientras que en los bordes de campos sujetos a manejo convencional, más que otra cosa, se acumula materia vegetal muerta por la aplicación de herbicidas, una diferencia que se observa principalmente en primavera y otoño. La reducción o exclusión del uso de herbicidas, en consecuencia, hace que los bordes de los lotes sean más adecuados para proporcionar refugio y alimento para la fauna silvestre.

Un mayor número de especies diferentes y la abundancia de aquellas que exhiben **especialización de hábitat**, como el ratón de campo común y el ratón hocicudo



Colicorto de campo (*Monodelphis dimidiata*). 100 + 40mm.



Marmosa pálida (*Thylamys pallidior*). 89 + 100mm.

común, pueden ser buenos indicadores de mejor calidad ambiental. Los valores que toman esos indicadores resultan mejores en campos con agricultura orgánica, sobre todo en primavera, un período especialmente importante porque es cuando comienza la temporada reproductiva. Considerando que las especies con especialización de hábitat son más dependientes de la calidad de este y que pueden verse afectadas por los manejos agrícolas, sus abundancias serían un buen indicador de la salud ambiental de los agroecosistemas. Por ello no sorprende que en los campos con agricultura orgánica proliferen el ratón de campo común y el ratón hocicudo común con relación a especies generalistas como el ratón maicero y la laucha de campo común, mientras que en campos bajo manejo convencional suceda lo inverso. De ahí, también, que en ciertas áreas las poblaciones de ratón maicero hayan crecido, con los consiguientes peligros para la salud pública.

Otro indicador de calidad del hábitat es la aparición de diferencias en la anatomía de organismos cuyos cuerpos exhiben simetría bilateral, como los ratones y muchos otros, incluidos los humanos. En tales organismos, buena parte de las estructuras anatómicas se repiten en dos mitades especularmente casi idénticas. Casi, porque siempre tienen pequeñas diferencias distribuidas al azar, lo cual se llama *asimetría fluctuante*. Diversos estudios han revelado que individuos sujetos a estrés ambiental durante su desarrollo pueden exhibir como adultos asimetrías fluctuantes mayores a las esperadas por azar.

La longitud de las patas traseras de los ratones es un carácter bilateral que puede ser utilizado para evaluar la asimetría fluctuante. Se podría esperar que dicha asimetría fuese mayor en ratones de campos bajo explotación convencional que bajo explotación orgánica; y que las padezcan más los individuos de grupos con especialidad de hábitat que los de especies generalistas. Los autores



Ratón de campo común (*Akodon azarae*). 90 + 70mm.

comprobamos lo anterior mediante mediciones y constatamos, además, que el ratón maicero y la laucha chica muestran asimetrías del orden de las que se producirían al azar en la longitud de sus patas traseras, incluso en campos de manejo convencional.

Reflexiones finales

La existencia de campos sometidos a agricultura convencional simultáneamente con otros en explotación orgánica proporciona un laboratorio a cielo abierto que brinda información básica acerca del efecto de diferentes manejos sobre la biodiversidad. Claramente, el resultado de esos experimentos muestra la superioridad en esta materia de la agricultura orgánica, una superioridad que, sin embargo, no encuentra consenso en cuanto a otros aspectos de la actividad agraria, por ejemplo, la conservación de la aptitud agrícola o la fertilidad de los suelos, la capacidad de abastecer mercados masivos y, muy espe-



Borde de cultivos. En campos explotados con agricultura convencional, el alambrado que separa un cuadro sembrado con soja lista para cosechar (derecha) y otro en el que posiblemente se haya cosechado poco antes la misma oleaginosa está libre de malezas, como también lo están en gran medida los cultivos, debido al uso de herbicidas. La fotografía fue tomada en otoño, cuando se cosechan el maíz y la soja (al fondo se distinguen silos bolsa), en una explotación que practica la agricultura convencional.

Borde de cultivos. El alambrado marca el límite entre un potrero sembrado con maíz en pleno desarrollo (derecha) y otro en el que se podría estar cosechando trigo. Corre por una angosta franja con malezas, las que también se advierten entre los surcos de maíz y compiten con este. La fotografía fue tomada a comienzos del verano en una explotación que practica la agricultura orgánica.





Medición de la pata trasera de un pequeño roedor con un calibre digital para determinar si muestra asimetrías superiores a las producidas al azar. La pata del animal, de 16,18mm, se distingue entre los brazos inferiores del instrumento.

cialmente, los costos al consumidor, que suelen ser mayores para la producción orgánica.

Por otro lado, e independientemente de las conclusiones anteriores, dado el constante incremento en la demanda mundial de productos agropecuarios, la reversión de la tendencia actual de intensificación y expansión de la agricultura parece una utopía. En consecuencia, uno de los mayores desafíos de los países agrícolas es lograr una agricultura que satisfaga esa demanda con una producción y comercialización económicamente eficientes, que

defienda el bolsillo de los consumidores y que, al mismo tiempo, permita el mantenimiento de la biodiversidad.

La agricultura orgánica proporciona varias lecciones que pueden razonablemente combinarse con los actuales procedimientos convencionales, como asegurar el mantenimiento de hábitats naturales, con vegetación y fauna silvestres, en lugares que no permiten la siembra, entre ellos, bordes de caminos, manchones de terreno anegadizos o pedregosos, cascotes abandonados, etcétera. En campos intensivamente manejados como los del centro de la Argentina, el mantenimiento de una red de hábitats lineales poco disturbados podría atenuar el efecto de la intensificación agrícola, proporcionar hábitats adecuados para las poblaciones de pequeños mamíferos especialistas de hábitat (además de muchas otras especies) y contribuir al mantenimiento de la biodiversidad de los agroecosistemas.

Para alcanzar estos objetivos es crítico centrar las investigaciones en los vacíos de conocimiento sobre las consecuencias de la expansión e intensificación de la agricultura sobre la biodiversidad. **H**

Los valores consignados en las leyendas de las ilustraciones después del nombre del animal indican el largo aproximado de su cuerpo más el de su cola si tuviera.

LECTURAS SUGERIDAS

DEL PINO M, 2002, 'La agricultura orgánica', en Saradón SJ (ed.), *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable*, Ediciones Científicas Americanas, La Plata.

MARTÍNEZ-GHERSA MA y GHERSA C, 2005, 'Consecuencias de los recientes cambios agrícolas', *CIENCIA Hoy*, 15, 87: 37-45.

PARUELO JM, GUERSCHMAN JO y VERÓN S, 2005, 'Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo', *CIENCIA Hoy*, 15, 87: 14-23.

SATORRE E, 2005, 'Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual', *CIENCIA Hoy*, 15, 87: 24-31.

STEINMANN A y PRIOTTO J, 2010, 'El ratón maicero y su comportamiento', *CIENCIA Hoy*, 20, 120: 53-59.



María Daniela Gómez

Doctora en ciencias biológicas, UNRC.
Investigadora asistente en el ICBA, UNRC-Conicet.
Jefa de trabajos prácticos, UNRC.



José Antonio Coda

Doctor en ciencias biológicas, UNRC.
Investigador asistente en el ICBA, UNRC-Conicet.
Jefe de trabajos prácticos, UNRC.



José Waldemar Priotto

Doctor en ciencias biológicas, UNRC.
Investigador principal ICBA, UNRC-Conicet.
Profesor asociado, UNRC.