

Ghers, Claudio M. (marzo 2009). *Expansión de la agricultura : La tragedia del éxito*. En: Encrucijadas, no. 46. Universidad de Buenos Aires. Disponible en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires: <<http://repositorioubi.sisbi.uba.ar>>

## Expansión de la agricultura

### La tragedia del éxito

El éxito económico-social de las nuevas tecnologías, fundamentalmente aplicadas al cultivo de soja, creó una expansión epidémica con consecuencias trágicas que resultan en transformaciones donde la homogenización y los efectos masivos de acumulación y dominio se hacen evidentes.

### Claudio M. Ghers

Ingeniero Agrónomo

IFEVA-CONICET, Cátedra de Ecología, FAUBA.

### Un poco de historia

La región pampeana, como otras llanuras del mundo frecuentemente cubiertas por pastizales, fue transformada para la producción de cultivos anuales. Dicha transformación tiene su inicio hacia 1580, cuando empezó el reparto de solares y chacras desde los puertos coloniales. El cambio fue frontal y lento hasta el final del siglo XIX, para luego expandirse exponencialmente a partir de los adelantos tecnológicos del siglo XX y del éxito agrícola y comercial del cultivo de trigo.

El comercio internacional y las vías de comunicación permitieron la intensificación del uso agrícola de la tierra que, en líneas generales, se diseminó desde Santa Fe al resto de la llanura pampeana (excepto en los suelos inundables de la pampa deprimida) hasta detenerse en el oeste de la pampa plana, donde la lluvia se vuelve insuficiente.

Durante la expansión agrícola la región presentaba monoculturas de trigo y áreas donde los agricultores practicaban rotaciones culturales que podían incluir la alfalfa y varios cultivos anuales, como el maíz, el lino y el girasol. Si bien estos cultivos anuales tuvieron cierto apogeo, no alcanzaron a desplazar al trigo. Así, durante la primera mitad del siglo XX, la pampa húmeda quedó definitivamente estructurada como un paisaje cultural, con una parte agrícola imbricada en una trama de pastizales, más una red urbana y de transportes, aunque ello no se aplicaba a la pampa deprimida (la cuenca del río Salado), algunos suelos de la pampa ondulada y las áreas occidentales no agrícolas.

Los cambios tecnológicos y económicos surgidos durante la Segunda Guerra Mundial llevaron a que en una proporción significativa del área pampeana, la sexagenaria monocultura del trigo fuera rápidamente reemplazada por la del maíz.

El éxito tecnológico, social y económico de la transformación de las tierras de pastizales a suelos arados para la siembra de gramíneas anuales de invierno (trigo) y estivales (maíz) generó un impacto ecológico mayúsculo alterando la flora, la fauna y el funcionamiento de los ecosistemas de toda la región. A la acción de los fuegos se le sumó la del arado de reja y vertedera desarticulando las comunidades a través de la migración y las extinciones locales. El paisaje original, caracterizado como un océano de

pastos sin límite, pronto se transformó en un mosaico octogonal con pulsos productivos determinados por la siembra y con el horizonte interrumpido por manchones de cercos y de árboles.

Los animales silvestres y muchas de las especies perennes del pastizal original se ubicaron, principalmente, en refugios constituidos por lugares menos perturbados, como los bordes de los caminos o vías férreas, bosquesillos plantados y áreas no agrícolas. Las especies anuales comenzaron a ser dominantes en la cobertura vegetal de la región y frecuentemente pasaron a ser malezas en competencia con la producción agrícola.

Las invasiones biológicas se desplegaron por toda la región incluyendo una amplia diversidad de especies y de taxones vegetales (herbáceos y leñosos) y animales (anélidos, aves, artrópodos, moluscos y mamíferos).

A partir de 1970, se generalizó la percepción de que intensificar las actividades agrícolas generaba problemas por la propagación de malezas gramíneas perennes, como el sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) y el gramón, y de erosión del suelo.

En respuesta a esto, se trazaron planes nacionales y regionales de control de malezas y de erosión, que incluyeron cambiar los sistemas de labranza y reponer, mediante la fertilización, los nutrientes extraídos del suelo por los cultivos.

En este contexto, a partir de 1975 irrumpió el cultivo de soja (*Glycine max*) que, no obstante haber empezado en Misiones, tuvo una expansión espectacular hacia el resto del país.

La soja es una leguminosa que utiliza nitrógeno de la atmósfera por su asociación simbiótica con bacterias fijadoras (*Rhizobium* sp.). Esta característica le permitió expandirse rápidamente en los suelos con larga historia agrícola, donde la pérdida de fertilidad del suelo por la extracción de nutrientes y la erosión resultantes de las monoculturas anuales impedía la obtención de buenos rendimientos, frecuentemente por la falta de provisión de nitrógeno. Además, por su ciclo relativamente corto, permitió la inclusión de tres cultivos cada dos años cuando se hacía el sistema de relevo trigo-soja.

El éxito de este sistema desplazó al maíz y llevó a aumentar la intensidad de laboreo, incrementar el uso de plaguicidas y a hacer labores inmediatamente luego de la cosecha, eliminando el fuego y el pastoreo como formas de manejar los residuos de cosecha, introducir nuevas variedades de soja y trigo, modificar la maquinaria agrícola, especialmente las cosechadoras, y alterar los tiempos en que el suelo está cubierto de vegetación.

### **Nuevos actores en escena**

Así se llegó al sistema de la siembra directa, basado en aplicar, después de la cosecha y antes de la siembra de los cultivos, el potente herbicida glifosato para eliminar las malezas, al punto de hacer innecesaria la labranza del suelo. Por ejemplo, cuando se practica la siembra del cultivo de trigo seguido de soja (sistema trigo-soja de segunda) se logran tres cosechas cada dos años y se hacen, en ese período, seis aplicaciones de glifosato.

En el sistema pampeano la difusión de la siembra directa o labranza cero se produjo en forma simultánea con la de la soja, y su práctica fue rápidamente adoptada por un

número significativo de los productores. En 1975 había unas 5000 hectáreas trabajadas con este sistema de siembra: en la actualidad hay más de 10 millones, aproximadamente el 50-60% del área sembrada con cultivos anuales.

Además de esta transformación técnica, se produjo un cambio en la empresa agrícola. Entre mediados de las décadas de 1950 y de 1970, los productores eran, esencialmente, los propietarios de la tierra. Hoy son mayormente empresas que reúnen capital para cultivar grandes extensiones y firman con éstos contratos de uso temporario de los campos. Tal innovación reduce, por un lado, la heterogeneidad de los sistemas productivos y, por otro, permite economías de escala y el empleo de tecnologías de última generación, no accesibles a las empresas relativamente más pequeñas de los terratenientes.

Sobre finales del siglo XX llegó la ingeniería genética, que permite alterar el genoma de plantas y animales para proporcionarles atributos deseados. Se crearon de este modo los organismos genéticamente modificados (OGM), de los que son ejemplos la soja transgénica resistente al glifosato y otros cultivos resistentes al ataque de hongos o insectos.

En la Argentina, los OGM fueron rápidamente adoptados por los productores. En 1991 se autorizó el primer ensayo con soja resistente al glifosato, con la que se sembraron 400m<sup>2</sup>. Seis años más tarde, la soja transgénica cubría el 20% del área cultivada del país. En la actualidad, ocupa casi la totalidad de la superficie sembrada con soja, que supera los 11 millones de hectáreas con rendimientos por ha de casi el doble de los registrados en la década del '70.

Estos cambios fueron favorecidos por las excelentes condiciones del mercado internacional de la soja y afianzaron la tendencia de practicar el monocultivo, lo que acrecentó las preocupaciones acerca del efecto ambiental de súbitas incorporaciones tecnológicas. Además de soja genéticamente modificada, existe maíz de esas características, resistente a insectos barrenadores del tallo (maíz Bt).

## **El suelo frente a los cambios**

El éxito tecnológico, social y económico provocó distintos procesos de cambio de los ecosistemas rurales, algunos más veloces que otros, que dieron por resultado un mosaico de usos agropecuarios. Tanto en las épocas tempranas de la expansión agrícola como en las que le siguieron, el éxito produjo el asentamiento regional de monoculturas de trigo primero, luego de maíz, y recientemente de soja.

Este éxito produjo a su vez problemas en los contextos agronómico, ecológico y ambiental. Las monoculturas de gramíneas provocaron cambios que llevaron a reducir la fertilidad de los suelos y el establecimiento de plagas malezas y enfermedades. En el caso de la expansión y del establecimiento de la última monocultura que incluyó a la soja –y que en la actualidad es transgénica implantada mediante el sistema de la siembra directa–, los problemas agronómicos y ambientales aún están en pleno desarrollo y, en términos generales, no son distintos de los resultantes de las monoculturas anteriores.

Cuando en un predio se realiza el mismo cultivo durante muchos años, se producen cambios ambientales que pueden afectar los rendimientos. En algunos suelos, por ejemplo, se pueden acumular residuos orgánicos que contengan sustancias inhibitoras del crecimiento de las plantas. En otros, las cosechas sucesivas del mismo cultivo

pueden producir pérdida de nutrientes, acumulación de organismos patógenos y multiplicación de malezas de características similares al cultivo que, por lo tanto, resultan difíciles de combatir selectivamente.

En la región pampeana, estos procesos han sido documentados para distintos cultivos, incluyendo la soja. Por este motivo, sembrar una gramínea anual como trigo o maíz en predios dedicados, por períodos más o menos prolongados, al monocultivo de soja, frecuentemente redundan en aumentos en el rendimiento o la calidad de los siguientes cultivos de soja.

Los disturbios del suelo por las labores pueden afectar sus características físicas, químicas y biológicas. El disturbio físico del suelo, por ejemplo, puede disminuir la cantidad de macroporos, lo que altera dos importantes funciones del suelo como la retención y el movimiento del agua, lo que a su vez, puede redundar en pérdidas de rendimiento.

No existen evidencias de que la soja transgénica, por sí misma, aumente la erosión del suelo. En cambio, el doble cultivo de trigo y soja, con laboreo del suelo usando arado de reja y vertedera, según la evidencia recogida, produjo un aumento significativo de la erosión de los suelos pampeanos, y no menos significativas pérdidas de materia orgánica que, de acuerdo con algunos estudios, ascendieron a magnitudes cercanas a un centímetro de suelo por año. En la actualidad, la siembra directa sin laboreo del suelo hizo descender la erosión a valores más bajos que en cualquier otro momento de la historia agrícola regional.

Los efectos de un cultivo sobre el siguiente se manifiestan con mayor intensidad cuando no se remueve el suelo, porque el rastrojo del primero queda en la superficie del suelo y las raíces de las plantas permanecen allí donde crecieron. En ocasiones, quedan sustancias tóxicas entre los residuos de cosecha, que pueden afectar el crecimiento del nuevo cultivo, cosa que tiene menos importancia en el caso de la soja, porque su rastrojo se descompone pronto por su alto contenido de nitrógeno.

En lugares como Australia, donde la siembra directa está generalizada aun para monocultivos de girasol, avena o centeno, es necesaria alguna operación de labranza que interrumpa las series de años de siembra directa, para acelerar la descomposición de los residuos.

Otro punto a señalar es que la agricultura convencional practicada en la región pampeana ha estado acompañada por un uso intensivo y creciente de pesticidas. Esto podría tener un efecto directo sobre los agroecosistemas por la reducción y abundancia de los organismos a los que no está destinado el control, la contaminación de las napas de agua, y los efectos de toxicidad para los humanos.

En las lagunas de la pampa interior hay acumulación del herbicida atrazina, debido a su uso en el cultivo de maíz. El monocultivo de soja con siembra directa redujo tal contaminación de cuerpos de agua. A pesar de que la cantidad de productos químicos aplicados a la soja implantada por siembra directa aumentó en algunos rubros, como los insecticidas, la contaminación producida no parece significativa.

Por su parte, en la Argentina se aplican dosis relativamente bajas de fertilizantes, por lo cual, dadas las características ecológicas de la región pampeana, no se advirtió hasta el momento que la fertilización haya creado problemas graves de contaminación, salvo en

las áreas hortícolas.

El uso continuado de esos productos tiene el riesgo de que las malezas y los insectos que tienen el propósito de controlar adquieran resistencia por selección natural. Si esto ocurriera, la producción de toda la región, concentrada en pocos cultivos, podría quedar comprometida.

Algo de este tipo ocurrió hace algunas décadas con el trigo, cultivo en el que se aplicaba el herbicida 2,4D y un insecticida fosforado. En ese momento, sin embargo, imperaba un sistema de producción mixto, con rotaciones de cultivos anuales y pasturas permanentes para alimentar ganado.

Otro riesgo reside en que el efecto de las adversidades climáticas suele ser menor cuando se tiene más de un cultivo. Así, en la pampa interior, los años malos para el girasol suelen ser buenos para el maíz. Estos argumentos llevarían a concluir que el sistema agrícola actual es más vulnerable que el del pasado, pero su capacidad de encontrar nuevas soluciones tecnológicas es también significativamente mayor. Por ejemplo, el desarrollo de nuevas variedades de cultivo, ya sea por los caminos tradicionales o mediante ingeniería genética, es más rápido, lo que permite reaccionar con poca demora ante problemas derivados de cambios ecológicos.

En síntesis, el éxito económico-social de las nuevas tecnologías generalmente crea una expansión epidémica con consecuencias trágicas que resultan en transformaciones donde la homogenización y los efectos masivos de acumulación y dominio se hacen evidentes.