

## IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS CULTIVOS CON TOLERANCIA A HERBICIDAS

Elizabeth Bravo  
ACCIÓN ECOLÓGICA

No se puede hablar de una tecnología sin tomar en cuenta el momento histórico en la que esta se desarrolla y los intereses que la impulsan. En el caso de la ingeniería genética, esta nace cuando se contrae la inversión pública en investigación, la que es cada vez más financiada por empresas, logrando controlar la agenda de investigación casi a nivel global.

Si analizamos a los cultivos transgénicos desde el metabolismo social veremos que desde el diseño de la tecnología hasta el consumo está controlado por grandes empresas transnacionales. Todas las semillas transgénicas están patentadas y una empresa, Monsanto controla el 80% de las semillas transgénicas. El restante 20% está repartido en 4 o 5 empresas estadounidenses y europeas. Estas empresas pueden vender directamente las semillas o licenciarlos a grandes conglomerados semilleros, (como es la empresa holandesa Nidera en Argentina). El acopio, transformación, transporte y comercialización del grano y sus productos es un monopolio de 4 empresas (3 de EE UU y una francesa). Finalmente, el principal consumidor es la industria avícola y porcícola, en la que también hay un fuerte control del mercado por parte de unas pocas empresas. Gran parte del negocio de los transgénicos están en los agrotóxicos que forman parte del paquete tecnológico.

Los cultivos con tolerancia a glifosato están diseñados para un control de malezas que no requiere de mano de obra intensiva, pues se lo hace por aerofumigaciones. Para que sea rentable, se debe cubrir grandes extensiones, por lo que se promueve un modelo que es concentrado de la tierra. Este es un modelo que no permite la coexistencia con otros cultivos, pues las fumigaciones aéreas con glifosato (u otro herbicida), acaba con toda otra forma de producción agrícola.

Por otro lado, el modelo promovido por los cultivos transgénicos es excluyente (de los pequeños y medianos productores), desplaza al trabajador rural, atenta contra la soberanía alimentaria y provoca graves daños en el ambiente.

A pesar de todas las promesas que se han hecho en torno a los cultivos transgénicos, hasta el momento se comercializan de manera masiva solo cuatro cultivos (soya, maíz, algodón y canola) y con dos características (tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos). La mayor área ocupada son cultivos manipulados genéticamente para que sean tolerantes a un herbicida, principalmente el glifosato, y el 60% de soya RR<sup>1</sup>.

Las plantas transgénicas con tolerancia a glifosato sobre expresan la enzima truncada EPSPS que actúan en la ruta metabólica del ácido shikímico. Esta enzima es inhibida en presencia de glifosato en cultivos no transgénicos, matándolos. Un monitoreo de 3 años hechos por Arregi et al. 2004<sup>2</sup> muestra que el glifosato es trasladado hacia partes de la planta con un metabolismo activo (nódulos y semillas), lo que tiene repercusiones en el ambiente y en el producto final. Los exudados con glifosato llegan al suelo afectando a la microflora.

Está bien establecido que el glifosato afecta a las bacterias fijadoras de N. Hay estudios que muestran que el mismo efecto tienen los cultivos RR, aun cuando no hayan sido tratados con glifosato<sup>3</sup>.

Por otro lado Kremer et al (2009) muestra cómo, tanto el glifosato como los cultivos RR (hayan sido tratados o no con glifosato), afectan a algunas poblaciones de microorganismos benéficos del suelo, como

<sup>1</sup> Se denominan cultivos RR los que han sido manipulados para que sean tolerantes al herbicida glifosato.

<sup>2</sup> Pest Manag. 60(2):163--6. Universidad del Litoral. Argentina

<sup>3</sup> King, A.C. et al. 2001. Agron. J 93: 179 -186; Ready K.N. and Zablutowicz R.M. 2003. WeedSci.51:496-502

son la *Pseudomonas*. Estas bacterias juegan un papel importante en el ciclo del Fe y del Mn. El glifosato está implicado en la inmovilización de micronutrientes como Mn y Fe esenciales en varias rutas metabólicas (Mn es cofactor de 35 enzimas). Estos autores encontraron en cultivos de soya RR con y sin tratamiento de glifosato, que el Mn estaba en un estado químico no disponible para las plantas (en forma oxidada), en comparación con el control (soya convencional soya, y tratada con otros herbicidas), y explican que los suelos con cultivos RR son abundantes en bacterias que oxidan el Mn (como *Agrobacterium*).

Un extenso estudio hecho por la Universidad de Kansas sobre cultivos transgénicos y rendimientos concluye que la soya transgénica rinde un 10% menos que la convencional, no transgénica (77 b/ha en la soya convencional vs. 70 b/ha en la soya RR). El autor –Prof. Barney Gordon<sup>4</sup> - propuso que esto se debe a un problema con el metabolismo de Mn. El Mn activa varias enzimas que conducen a la biosíntesis de aminoácidos aromáticos (ej. tirosina) y productos secundarios (lignina y flavonoides), que son afectados por el glifosato.

Las bacterias del género *Pseudomonas* producen metabolitos secundarios que son antibióticos o antagonistas con algunos hongos patógenos como *Fusarium*, *Pythium* y *Phytophthora*. Varios estudio demuestra un incremento en la colonización de *Fusarium* en cultivos RR, especialmente cuando fueron tratados con glifosato<sup>5</sup>.

## EL SURGIMIENTO DE SUPER MALEZAS

El uso continuo de un solo herbicida (glifosato o glufosinato de amonio) ha desencadenado el problemas de malezas tolerantes a esos herbicidas, siendo este uno de los principales problemas agrícolas de los cultivos RR. De acuerdo a Harold Coble de la Oficina de política de control de plagas de Plagas en Raleigh, Carolina del Norte, del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA), unas 383 variedades de malezas conocidas han desarrollado defensa contra uno o más herbicidas, lo que ha significado un cambio importante en la forma de hacer agricultura. Este problema, añade él, se ha agudizado con los cultivos RR<sup>6</sup>. El problema es tan grave, que el Congreso de Estados Unidos ha creado una veeduría especial que de atención a este problema<sup>7</sup>.

El enfoque de las empresas es crear nuevos cultivos transgénicos con tolerancia a herbicidas más potentes y perjudiciales para la salud y el ambiente, como es el Dicamba y el 2,4D amina (uno de los ingredientes del agente naranja, defoliante usado en la Guerra de Vietnam). Está en trámite por ejemplo, la desregulación del maíz tolerante al 2,4D en Estados Unidos.

En el campo de la salud humana, hay crecientes evidencias en la literatura científica de los efectos nocivos de los cultivos RR y el glifosato<sup>8</sup>.

---

<sup>4</sup> Gordon B. 2007. Manganese Nutrition of Glyphosate-Resistant and Conventional Soybeans. Better Crop. 91:

<sup>5</sup> Ver por ejemplo Means y Kremer (2007). Communications in Soil Science and Plant Analysis, 38: 1713–1720.

<sup>6</sup> Citado en (Nature, 22 de mayo 2011. War on weeds loses ground. Helen Thompson

<sup>7</sup> Southeast Farm Press. Super weeds put USDA on hotseat (2010).

<sup>8</sup> Ver por ejemplo, Malatesta et al. (2008). Histochem Cell 130:967–977; Barri. F. 2010. Revista Ecología Política 40: 67-72; Malatesta et al. (2002). Cell Structure and Function 27: 173 – 180; Malatesta et al (2002). J. Anat. 201: 409–415. Seralini et al (2012). Food and Chemical Toxicology.