

**20 AÑOS
DE CULTIVOS
TRANSGÉNICOS
EN URUGUAY**



Índice

Introducción	1
Capítulo 1 - Los cultivos transgénicos en Uruguay y el mundo	5
Cultivos transgénicos	5
Cultivos transgénicos que se siembran en el mundo	6
Cultivos transgénicos en Uruguay	7
La autorización del primer cultivo transgénico en Uruguay, la soja RR	11
Regulación y aprobación de los Cultivos Transgénicos en Uruguay	14
<i>Comisión de Evaluación de Riesgo de Vegetales Genéticamente Modificados</i>	<i>14</i>
<i>Desarrollo del Marco Nacional de Bioseguridad</i>	<i>15</i>
<i>Marco Regulatorio vigente</i>	<i>17</i>
Evaluaciones de Riesgo	19
Aprobación de eventos transgénicos por el GNBio	21
La situación actual del sistema uruguayo de aprobación de cultivos transgénicos .	25
Presiones de las empresas para que se aprueben nuevos eventos transgénicos	27
Etiquetado de alimentos transgénicos	29
<i>Etiquetado de alimentos transgénicos a nivel global</i>	<i>31</i>
Bibliografía	33
Capítulo 2 - Impactos de los cultivos transgénicos en el ambiente y en la salud ...	35
Promesas no cumplidas	35
Impactos Ambientales	36
Impactos en los agroecosistemas	37
Aumento en el uso de herbicidas	40
Impactos del aumento en el uso de herbicidas sobre distintos organismos	42
Aparición de malezas tolerantes a los herbicidas	44
Soja tolerante a dicamba, un herbicida volátil	46
Plantas transgénicas como malezas	47
Impactos vinculados a los cultivos Bt	48
<i>Impactos sobre distintos organismos</i>	<i>48</i>
Aparición de insectos resistentes a toxinas Bt	49
Contaminación transgénica de maíces criollos	50
<i>Defendiendo el derecho a cultivar maíz criollo</i>	<i>52</i>

Impactos en la Salud	53
Evaluaciones de riesgo en Salud	54
Riesgos vinculados a las modificaciones genéticas de las plantas transgénicas	54
Riesgos por exposición a toxinas Bt	55
Riesgos vinculados a la toxicidad a largo plazo de alimentos transgénicos	55
Riesgos derivados del paquete tecnológico asociado a los cultivos transgénicos ...	57
Bibliografía	59
Capítulo 3 - Impactos socio-económicos del agronegocio sojero	67
Desplazamiento de productores/as	67
Aumento en el precio y concentración de la tierra	69
Acaparamiento de tierras y financierización de la agricultura	71
Actores económicos y cadenas globales de valor	73
Los “nuevos agricultores” en Uruguay	74
Fases del Agronegocio de la Soja	75
Incentivos y beneficios a favor del agronegocio	77
Elementos para el debate	78
Bibliografía	80
Capítulo 4 - Derechos de Propiedad Intelectual. Semillas en disputa	81
Las estrategias de acumulación capitalista en el agro y la nueva tecnociencia	81
Propiedad intelectual y apropiación privada del conocimiento	84
URUPOV y las nuevas formas de apropiación/expropiación	85
Conclusiones sobre un dilema inconcluso	88
Bibliografía	90
Capítulo 5 - Soberanía alimentaria de los Pueblos y Agroecología	91
Soberanía Alimentaria y agroecología	92
Porqué es necesario un Plan Nacional de Agroecología	95
a- La necesidad de nuevas propuestas para la Agricultura	95
b- La necesidad de políticas públicas para el desarrollo de la Agroecología	96
Elaborando el Plan Nacional de Agroecología	97
Las semillas criollas patrimonio de los pueblos al servicio de la humanidad	98

Introducción

En octubre de 1996 Uruguay se ubicó entre los primeros países en aprobar la liberación al ambiente de un cultivo transgénico. Se trató de la soja Roundup Ready (RR) de Monsanto que presentaba la novedad de ser tolerante a un herbicida desarrollado por la misma empresa, el glifosato. Veinte años después hay liberados cinco tipos de cultivos transgénicos de soja y diez de maíz en Uruguay. En la zafra 2016/17 los primeros cubrieron 1.1 millones de hectáreas y los segundos unas 66 mil hectáreas. La soja se ha convertido en el principal cultivo agrícola del país y el uso de semillas transgénicas tolerantes a glifosato ha sido parte fundamental en el desarrollo de un paquete tecnológico que ha dado impulso al agronegocio sojero.

Mucho se ha argumentado en favor y en contra de los cultivos transgénicos. Las transnacionales biotecnológicas que los desarrollan se han auto asignado el rol de proveer al mundo soluciones tecnológicas innovadoras que promuevan la 'Agricultura Sustentable' y la 'Seguridad Alimentaria'. Es así que presentan a los cultivos transgénicos como la solución para producir más y mejores alimentos preservando los recursos naturales, en un contexto de crecimiento poblacional. Sus promesas con respecto a las virtudes de esta tecnología tienen mucho de eslogan publicitario y poco de correlato con la realidad. De hecho, luego de veinte años, siguen siendo dos los tipos de rasgos aportados por los cultivos transgénicos: tolerancia a herbicidas y toxicidad a larvas de lepidópteros (lagartas). El aumento en la productividad de los cultivos no está vinculado a la tecnología transgénica y en cuanto a la sustentabilidad ambiental de la agricultura, la experiencia uruguaya y la del Cono Sur como región, muestran claramente que el desarrollo de los cultivos transgénicos en lugar de soluciones trajo múltiples problemas. Sin embargo, el 'optimismo tecnológico' respecto a los transgénicos no es exclusivo de las corporaciones que los desarrollan. Este optimismo ha permeado también a algunos agentes de gobierno e instituciones multilaterales en particular a aquellos vinculados a las áreas de agricultura, ciencia y tecnología; en Uruguay cunden los ejemplos.

Actores importantes de la comunidad académica a nivel mundial, particularmente los vinculados a la biología molecular, son activos promotores de ésta tecnología y férreos detractores de aquellos que se dignen a cuestionar su opinión basada en la 'ciencia'. Una muestra extrema de esta posición es la carta que a fines de junio de 2016 se publicó en la página web de la campaña Support Precision Agriculture¹ y que fuese presentada en una conferencia de prensa en Washington, la semana previa a que el senado de Estados Unidos votara una ley que regula el etiquetado de alimentos transgénicos². La carta, promovida por dos premios Nobel con intereses en la industria biotecnológica³, recogió la adhesión de más de cien premios Nobel en áreas como Química, Física, Medicina y Economía. La misiva estuvo dirigida a los líderes de Greenpeace, a la ONU y a los gobiernos de todo el mundo. Luego de fundamentar la necesidad de duplicar la producción de alimentos para el año 2050, la carta insta a las organizaciones que se oponen al 'fitomejoramiento moderno' a desistir de sus campañas 'anti-transgénicos' y en particular en contra del 'arroz dorado'. La hipótesis, transformada en tesis por quienes redactaron la carta, es que los transgénicos en general aportarán a duplicar la producción de alimentos para el 2050 sin causar ningún tipo de daños y que el arroz dorado (un arroz

¹ Disponible en: http://supportprecisionagriculture.org/nobel-laureate-gmo-letter_rjr.html

² Ver: http://www.nytimes.com/2016/07/07/business/gmo-labeling-bill-passes-first-hurdle-in-senate.html?_r=0

³ Se trata de Richard Roberts y Phillip Sharp. Roberts es Director Científico de New England Biolabs (<https://www.neb.com/about-neb/leadership>) Sharp es co-fundador de Biogen y Alnylam Pharmaceuticals (<http://web.mit.edu/sharplab/shortbio.html>)

transgénico) puede reducir o eliminar la mayoría de las enfermedades y muertes causadas por la deficiencia en vitamina A, la cual tiene una alta incidencia en poblaciones malnutridas de África y el Sudeste asiático.

Veinte años de historia de cultivos transgénicos comerciales contradicen estas expectativas, que tienen mucho de credo y carecen de sustento en hechos; por esto es sorprendente y preocupante que tantos premios nobel hayan adherido a semejante declaración. Con respecto a las bondades del arroz dorado, después de más de 20 años de investigación y más de 100 millones de dólares de inversión, no se han logrado los rendimientos aceptables para ser considerado una fuente alternativa de vitamina A^{4,5,6}. En cuanto a la necesidad de aumentar la producción de alimentos, el incremento en la productividad de los cultivos no está vinculado a la transgénesis en ninguno de los cultivos que se realizan a gran escala⁷. Con respecto a los impactos en la salud y el ambiente de los cultivos transgénicos, mostraremos en esta publicación (capítulo 2) que la inocuidad de los mismos está cuestionada y que su desarrollo ha provocado impactos negativos en el ambiente que se evidencian con sólo analizar la escasa información de que se dispone a nivel nacional y regional.

Es importante tener presente que a nivel mundial y también a nivel nacional, la mayor parte del área sembrada con cultivos transgénicos corresponde a cultivos tolerantes a herbicidas (88% a nivel mundial y prácticamente el 100% a nivel nacional), con el consecuente aumento en el uso de estos plaguicidas, en particular del glifosato. Los cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas aportan a la simplificación en el manejo de cultivos de gran escala al posibilitar un uso más intensivo de herbicidas y facilitar la siembra directa. Son una respuesta apropiada a un problema de una agricultura basada en monocultivos, dependiente de insumos externos y gestionada con el propósito central de reproducir el capital. Analizando datos de Uruguay se evidencia que el desarrollo de los cultivos transgénicos ha provocado un manejo más simplificado y degradante de los ecosistemas agrícolas y han colaborado en el desarrollo de una agricultura concentrada en pocos actores, homogénea desde el punto de vista del manejo y privatizada en cuanto al acceso a las tecnologías. Si bien los desarrolladores de esta tecnología declaran su compromiso con la Agricultura Sustentable⁸, dado los datos de sus impactos luego de 20 años, se hace evidente que el concepto se usa meramente como eslogan publicitario.

La idea fuerza de que la biotecnología moderna, en particular los transgénicos, son imprescindibles para salvar del hambre al mundo está en la base del aparato propagandístico de las empresas que desarrollan esta tecnología y de la misma se hacen eco actores políticos y funcionarios vinculados a la producción agropecuaria de los gobiernos en los países donde son aprobados estos cultivos, como es el caso de Uruguay. Según el informe de la FAO sobre 'El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2015'⁹, las estrategias más exitosas para combatir el hambre se vinculan al crecimiento económico inclusivo (crecimiento acompañado

⁴Stone & Glover, 2017: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10460-016-9696-1>

⁵ <https://www.independentsciencenews.org/health/goodbye-golden-rice-gm-trait-leads-to-drastic-yield-loss/>

⁶ Bollinedi et al. 2017: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0169600>

⁷ Ver: Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects, National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, pp 65-66.

⁸ Ver el compromiso de Monsanto con la Agricultura Sustentable:

<http://www.monsantoglobal.com/global/ar/nuestros-compromisos/Pages/agricultura-sustentable.aspx>

⁹ FAO, FIDA y PMA. 2015. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2015. Cumplimiento de los objetivos internacionales para 2015 en relación con el hambre: balance de los desiguales progresos. Roma, FAO.

de políticas redistributivas y de protección social); a mejoras en la disponibilidad y aumento en la productividad de los recursos en manos de agricultores familiares, comunidades forestales y pescadores artesanales; a la disponibilidad de mercados para este tipo de productores; y a evitar situaciones de crisis prolongadas derivadas de conflictos y catástrofes ambientales (las naturales y las provocadas por el hombre). El desarrollo de los cultivos transgénicos en la región Cono Sur ha tenido un impacto negativo en cuanto al desarrollo de algunas de estas estrategias y no ha favorecido a ninguna de ellas. El espectacular desarrollo de la agricultura de gran escala ha estado asociado particularmente al cultivo de soja transgénica, si bien esto se tradujo en un aumento del PBI de los países de la región, este impacto favorablemente sólo en los casos en que se aplicaron políticas redistributivas y de protección social. Sin embargo, el desarrollo de los monocultivos de soja implicó el despojo de tierras de comunidades campesinas y forestales particularmente en el norte de Argentina, Brasil y Paraguay^{10,11}. En la región pampeana el desarrollo de la agricultura de gran escala, facilitada por la tecnología de la soja transgénica resistente a glifosato, se impuso sobre la agricultura familiar reduciendo el número de productores familiares y dificultando el acceso a los recursos por parte de éstos (ver capítulo 3). La generalización de la siembra directa y el aumento en la intensidad del uso de plaguicidas y fertilizantes asociados a este tipo de producción ha traído problemas ambientales, vinculados a la erosión de suelos y calidad del agua, y sanitarios en una población expuesta a una dosis creciente de estos agrotóxicos (ver capítulo 2). Además, los cultivos transgénicos han sido parte de un proceso de privatización del conocimiento y los recursos y de oligopolización de la cadena agroalimentaria (ver capítulo 4), que daña seriamente la posibilidad de desarrollar las estrategias recomendadas por la FAO.

Volviendo a la carta de los premios nobel promovida por Roberts y Sharp, como corolario la misma termina haciendo un emotivo llamado a los gobiernos del mundo a rechazar las acciones de quienes se oponen a los transgénicos: *‘Hay que detener esta oposición basada en la emoción y el dogma que contradice los datos. ¿Cuántas personas pobres en el mundo tienen que morir antes de que consideremos esto un "crimen contra la humanidad"?’*. Parfraseando a sus redactores cabría exclamar *‘Hay que detener esta promoción de los cultivos transgénicos basada en la emoción y el dogma que contradice los datos’*. Tratar de criminales a quienes cuestionamos el desarrollo de los cultivos transgénicos es un extremo lamentable que preferimos no parafrasear.

Luego de transcurridos 20 años de la aprobación del primer cultivo transgénicos en nuestro país pretendemos hacer un balance crítico de lo ocurrido. Entendemos que lo relativo a los cultivos transgénicos es un tema que ha adquirido cada vez más visibilidad en nuestra sociedad en particular por los conflictos vinculados a las aplicaciones de agrotóxicos y la contaminación de cursos y fuentes de agua que se están dando en nuestro territorio. Sabemos que estos conflictos no se restringen a los cultivos transgénicos y que están vinculados al desarrollo de una agricultura de gran escala que desplaza a la producción familiar y expone a la población y al ambiente a una carga creciente de sustancias potencialmente tóxicas. De todas formas los cultivos transgénicos, en particular la soja, tienen un rol protagónico en esta conflictiva y varios de los nuevos eventos transgénicos actualmente en vías de aprobación (soja y maíz tolerantes a los herbicidas dicamba y 2,4-D), lejos de aportar soluciones, agudizarán los problemas.

¹⁰ Ver: Aranda, Darío; Tierra Arrasada. Ed. Sudamericana, Buenos Aires, 2015.

¹¹ Ver: Con la soja al cuello. Informe sobre Agronegocios 2013 – 2015. BASE -IS, Asunción, 2015

Nuestra organización ha dado seguimiento a este tema y ha participado en instancias públicas de construcción de propuestas normativas y de consultas ciudadanas. También junto a la Red de Semillas Nativas y Criollas del Uruguay ha impulsado, con el apoyo de la Fundación Heinrich Boell y en convenio con algunas Facultades de la Universidad de la República, estudios que han demostrado la presencia de transgenes en maíces criollos lo cual cuestiona la viabilidad de la política de ‘coexistencia regulada’ enunciada en la reglamentación vigente.

Desde el año 2013 REDES-AT ha desistido de participar de las instancias de consultas públicas relativas a las solicitudes de autorización de nuevos eventos transgénicos vegetales que lleva adelante la autoridad competente (Comisión para la Gestión del Riesgo del Gabinete Nacional de Bioseguridad). Los motivos de tal decisión fueron transmitidos a dicha autoridad por medio de una carta que en su parte medular señal lo siguiente: *‘La limitada difusión de la instancia de Consulta Pública, las restricciones en el acceso a la información necesaria para poder participar, la no socialización de los comentarios, la falta de comunicación acerca de los argumentos por los cuales los aportes de las organizaciones son o no son tenidos en cuenta, nos llevan a concluir que la instancia de Consulta Pública, de la forma en que actualmente se lleva adelante, tiene un carácter puramente nominativo’* Lamentablemente no se han producido cambios que justifiquen que nuestra organización participe de dichas instancias pero no por esto hemos dejado de dialogar con actores tanto de gobierno como de otros sectores de la sociedad vinculados a este tema.

Con esta publicación REDES-AT pretende hacer un aporte al debate informado sobre la problemática vinculada a los cultivos transgénicos. La misma está dirigida a todos aquellos que tengan interés en el tema. Los contenidos se estructuran en cinco capítulos. En el primero de ellos se describen los cultivos transgénicos aportando datos sobre la tecnología en sí y sobre su situación actual a nivel mundial y en particular en Uruguay. Se describe para Uruguay el marco normativo vinculado a la evaluación de riesgos y lo referente al etiquetado de los alimentos derivados de estos cultivos. El segundo capítulo aborda los impactos al ambiente y a la salud de la población derivados del desarrollo de estos cultivos. La elaboración de este capítulo se apoya en un trabajo desarrollado por un equipo interdisciplinario de la Universidad de la República que en el marco de un proyecto financiado por la Comisión Sectorial de Investigación y Ciencia de esa Universidad elaboró un informe referido a la temática. El tercer capítulo aborda aspectos referidos a los impactos económicos y estructurales que ha tenido el desarrollo de la agricultura de gran escala cuyo motor ha sido el cultivo de soja transgénica. En el cuarto capítulo se aborda la temática vinculada al patentamiento de las semillas y los derechos de propiedad intelectual. En el capítulo de cierre se abordan propuestas vinculadas al desarrollo de la Soberanía Alimentaria y la Agroecología en nuestro país.

Esperamos aportar datos y argumentos que estimulen el debate y la actitud proactiva de la ciudadanía en relación a estos temas.

Capítulo 1- Los cultivos transgénicos en Uruguay y en el mundo

Pablo Galeano, REDES-AT

Cultivos transgénicos

Los transgénicos u organismos genéticamente modificados, son seres vivos a los que se modificó su información genética utilizando métodos de ingeniería genética. Por estos métodos es posible incorporar a un organismo vivo información genética proveniente de especies sexualmente incompatibles con éste. Por ejemplo, en el caso de algunos maíces transgénicos, se integró al genoma del maíz un gen de una bacteria (*Bacillus thuringiensis*) junto a una secuencia reguladora vírica (del virus del mosaico del coliflor). Se denominan 'cultivos transgénicos' a aquellos producidos a partir de plantas genéticamente modificadas.

Los primeros organismos transgénicos se produjeron en laboratorio en los años 70 con fines de investigación y se trataba fundamentalmente de bacterias. A medida que se fueron desarrollando las técnicas de ingeniería genética se comenzó a modificar genéticamente a organismos más complejos, como animales y plantas. Grandes empresas transnacionales interesadas en aumentar su participación en el mercado de las semillas se interesaron particularmente en el desarrollo de plantas transgénicas con el fin de desarrollar cultivares comerciales genéticamente modificados. Al día de hoy unas pocas empresas controlan el mercado de las semillas transgénicas a nivel mundial habiéndose desarrollado cultivares transgénicos fundamentalmente para cuatro especies vegetales: soja, maíz, algodón y colza.

Es común escuchar a los promotores de los cultivos transgénicos decir que el hombre desde que comenzó a hacer agricultura, hace unos 10.000 años, viene modificando genéticamente las plantas. Este enunciado es tramposo y busca confundir al público con el objeto de posicionar a los cultivos transgénicos como equivalentes a los cultivos obtenidos por medio del mejoramiento genético convencional.

Para aclarar este punto es importante entender cómo ha sido que los humanos hemos logrado, a partir de plantas y animales silvestres, obtener los cultivos modernos y las razas de ganado que hoy son la base de nuestra alimentación. Esto se ha logrado por una acumulación histórica de domesticación de plantas y animales que los agricultores han hecho en base a la **selección** de individuos con ciertas características y a la **recombinación de caracteres** que se produce durante la reproducción sexual. Durante el siglo XX se comenzaron a aplicar principios científicos surgidos de las leyes de Mendel que aceleraron los procesos de mejoramiento pero los mismos siguieron basándose fundamentalmente en la selección y recombinación sexual de caracteres. Estos procesos de 'mejoramiento genético' **no implican ninguna modificación genética**, se trata de procesos de selección que derivan en que en la población predominen ciertas características deseadas y otras no deseadas comiencen a aparecer con menor frecuencia. Así la frecuencia con que aparecen ciertas variantes alélicas de un gen comienza a ser mayor a la de otras según los criterios de selección pero no se crean nuevos alelos¹², simplemente se seleccionan favorable o

¹² Alelo hace referencia a que para un determinado gen que ocupa un determinado lugar en el genoma (locus) existen variantes posibles que difieren en su secuencia. Para ejemplificarlo: los seres humanos tenemos dos copias genómicas en cada una de nuestras células somáticas (cada una heredada de nuestros progenitores) por lo que para cada gen tenemos dos alelos que pueden ser iguales o diferentes. Si tomamos en cuenta a toda la población humana existe para determinado gen una

desfavorablemente variantes que ya existían en la naturaleza. En las **plantas transgénicas** se introduce en el genoma de la planta, por medio de un procedimiento denominado 'transformación', secuencias genómicas ensambladas en el laboratorio (ADN quimérico, recombinante o transgen) que no estaban presente en ningún individuo de la especie. Esto es radicalmente distinto a seleccionar variables alélicas preexistente, es una **modificación genética** y por tanto sus consecuencias son novedosas y no siempre previsibles o incluso medibles.

Las primeras plantas transgénicas obtenidas a nivel de laboratorio fueron reportadas en el año 1983 (Herrera-Estrella et al., 1983; Bevan et al. 1983; Murai et al. 1983) siendo Monsanto una de las pioneras en el desarrollo de esta tecnología (Fraley et al., 1983). El primer vegetal transgénico en ser comercializado fue el tomate Flavr Savr de la empresa Calgene Inc aprobado para su comercialización en Estados Unidos por la FDA (Food and Drug Administration) (New York Times, 1994). Este tomate no tuvo éxito en el mercado y dejó de comercializarse al poco tiempo.

Cultivos transgénicos que se siembran en el mundo

Dada la escasez de datos oficiales, las estimaciones que se utilizan del área sembrada a nivel mundial con cultivos transgénicos provienen del sector privado. Éstas carecen de referencias claras en cuanto a las fuentes de información y no siempre coinciden con los datos oficiales en los países en que se cuenta con estos datos¹³. Según estas estimaciones, en 2016 se sembraron 185 millones de hectáreas en 26 países. De éstos, **5 países concentran el 91% del área (Estados Unidos, Brasil, Argentina, India y Canadá)**. El Cono Sur de América es la segunda región con mayor área de cultivos transgénicos después de Norteamérica. Sumando a Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay y Bolivia se sembraron cerca de 79 millones de hectáreas de cultivos transgénicos durante el año 2016 (cerca de cinco veces el área total de Uruguay)(ISAAA, 2016).

Casi el 100% del área sembrada con cultivos transgénicos a nivel mundial en el 2016 correspondió a **cuatro especies: soja (50%), maíz (33%), algodón (12%) y canola (5%)**. Según el sector privado, el 78% del área de soja que se planta a nivel mundial es transgénica, para el algodón ese porcentaje es del 64%, para el maíz 33% y para la canola 24%. Además de éstas cuatro especies, durante el 2015 se sembraron cultivos transgénicos de otras; remolacha azucarera en EEUU y Canadá; papaya en EEUU y China; alfalfa, calabacín, papa y manzana sólo en EEUU; berenjena en Bangladesh y álamo en China. En Brasil además está autorizado el cultivo de poroto y eucaliptus. También existen cultivos de claveles y rosas transgénicos de colores distintos a los convencionales (NAS, 2016).

Son dos los rasgos que portan mayoritariamente los cultivos transgénicos, **tolerancia a herbicidas (fundamentalmente a glifosato) y toxicidad para ciertas lagartas**. Estas características pueden aparecer como un único rasgo o combinadas en cultivos transgénicos que

diversidad de variantes alélicas de las cuales cada individuo porta como máximo dos. Las variantes alelicas surgen fundamentalmente por errores en la replicación del genoma, mutaciones y debido a la recombinación meiótica que se da cuando se producen los gametos (células reproductivas)

¹³ Para el caso de **Uruguay**, por ejemplo, según la ISAAA se sembraron 1,26 millones de hectáreas de soja y 70 mil hectáreas de maíz en la zafra 2016/2017. Según los datos oficiales de MGAP-DIEA, en esa zafra se sembraron 1,089 de soja y 66 mil hectáreas de maíz. Según los datos de ISAAA el 98% de la soja y el 86% del maíz sembrados fueron transgénicos. Con estos datos ISAAA estima que se cultivaron 1,29 millones de hectáreas de cultivos transgénicos en Uruguay. Si tomamos como válidos los porcentajes asignados por la ISAAA y los cruzamos con los datos de superficie de MGAP-DIEA entonces se habrían sembrado 1,12 millones de hectáreas de cultivos transgénicos, un **13% menos que el área informada por la ISAAA**.

tienen más de un transgen y que se denominan ‘eventos apilados’. La tolerancia a herbicidas está presente en aproximadamente el 88% del área de cultivos transgénicos a nivel mundial (unas 162 millones de hectáreas) ya sea que aparece como único rasgo (en el 47% del área) o combinado con la toxicidad a lagartas (en el 41% del área) (ISAAA, 2016) (Figura 1.1). La resistencia a virus aparece en algunos cultivos transgénicos de papaya y calabacín pero éstos son minoritarios.

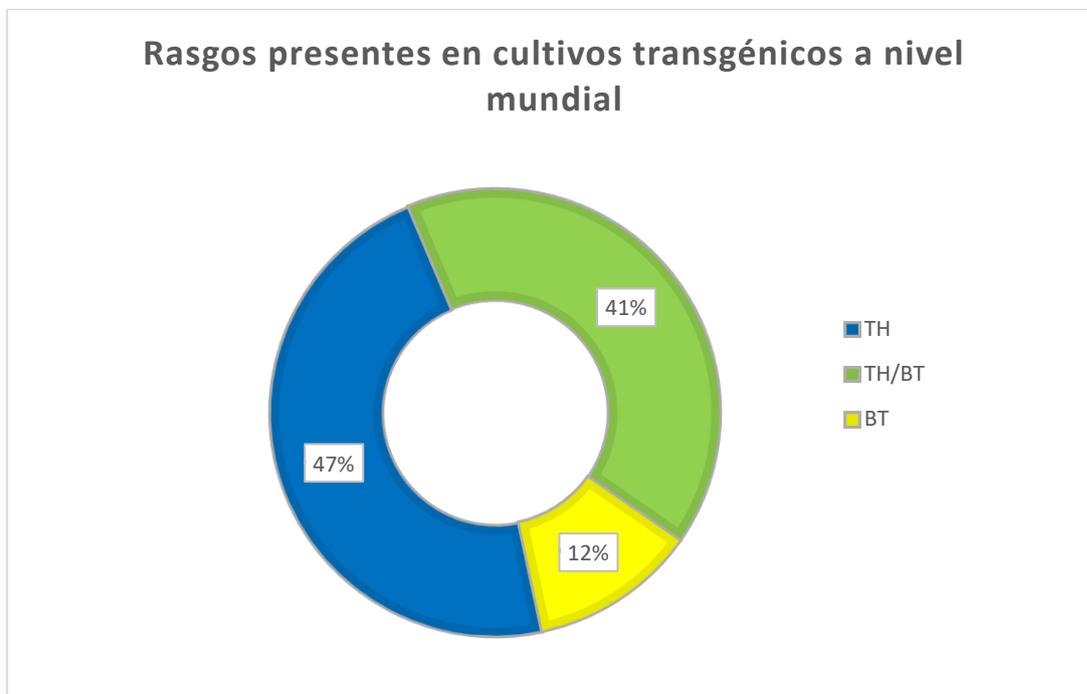


Figura 1.1. Porcentaje de superficie sembrada con cultivos transgénicos a nivel mundial según rasgos
TH: Cultivos con tolerancia a herbicidas; BT: Cultivos Bt (con toxicidad para lagartas); TH/BT: Cultivos que portan los dos tipos de rasgos. Elaborado en base a datos de ISAAA 2016.

Es de destacar que no existen en el mercado, ni se están produciendo a escala comercial, cultivos transgénicos que aumenten la productividad, que sean más nutritivos o que se adapten al cambio climático. Es necesario hacer esta aclaración porque en el discurso de quienes promocionan los cultivos transgénicos se transmite la idea de que éstos aportan soluciones a los desafíos comentados. Luego de más de 20 años de uso de cultivos transgénicos lo que ofrece esta tecnología es cultivos tolerantes a herbicidas y tóxicos para algunas lagartas.

Cultivos transgénicos en Uruguay

En Uruguay se siembran cultivos transgénicos de Soja y Maíz (ver Tabla 1.1). Todos ellos presentan una o dos de las siguientes características: tolerancia a herbicidas y/o toxicidad para larvas de algunos lepidópteros (lagartas). Para **soja hay cinco eventos**¹⁴ aprobados para su cultivo, mientras que **para el maíz son diez**. Las empresas propietarias de estos eventos son

¹⁴ El término ‘evento’ deriva del término ‘evento de transformación’. Durante el procedimiento de ‘transformación’ celular, se transfiere el transgen a varias células receptoras. Las células que lo incorporan lo hacen en distintos lugares del genoma, incluso pueden incorporar varias copias completas o parciales del transgen. En consecuencia cada célula transformada presenta un patrón particular de integración del transgen lo que configura un ‘evento de transformación’. En el caso de los vegetales, el término ‘evento’ hace referencia a las plantas derivadas de una de estas células.

Monsanto, Syngenta y Pioneer-Dow; los eventos en soja de Bayer y BASF son de poca relevancia en cuanto a su uso comercial a nivel de cultivos.

Tabla 1. Eventos transgénicos aprobados para uso comercial en Uruguay

Evento	Empresa	Rasgo*	Denominación comercial**	Año
Soja				
GTS 40-3-2	Monsanto	TGli	RR (Roundup Ready); GR; RG; RSF	1996
A2704-12	Bayer	TGlu	-	2012
A5547-127	Bayer	TGlu	-	2012
MON89788xMON87701	Monsanto	TGli /RL	I PRO (Intacta RR2 Pro); RSF I PRO	2012
BPS-CV127-9	BASF	TImi	-	2014
Maíz				
MON810	Monsanto	RL	MG; Y	2003
Bt11	Syngenta	RL/TGlu	TD; BT	2004
GA21	Syngenta	TGli	G; TG	2011
GA21xBt11	Syngenta	RL/TGlu,Gli	GLStack; TD/TG	2011
TC 1507	Pioneer / Dow	RL/TGlu	HX (Herculex); H	2011
NK603	Monsanto	TGli	RR; RR2; R	2011
MON810xNK603	Monsanto	RL/TGli	MGRR2; YR	2011
TC 1507xNK603	Pioneer / Dow	RL/TGlu,Gli	HXRR2; HR	2012
GA21xMIR162xBt11	Syngenta	RL/TGlu,Gli	VIPTERA3	2012
MON89034xTC1507xNK603	Monsanto/Dow	RL/TGlu,Gli	PW	2012

Tabla elaborada a partir de datos disponibles en la página del Gabinete Nacional de Bioseguridad: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-control-de-la-inocuidad-alimentario/bioseguridad/OGMautorizados/solicitudesdeogmenprocesodeanalisisenuruguay/listadodeogmautorizadosenuruguay>

*Rasgos: RL, resistencia a lepidópteros; TGli, tolerancia a glifosato; TGlu, tolerancia a glufosinato de amonio; TImi, tolerancia a herbicidas del grupo de las imidazolinonas.

** La denominación comercial varía según la empresa semillera. Datos recabados del Registro Nacional de Cultivares de INASE.

En cuanto a la tolerancia a herbicidas lo predominante es la tolerancia a glifosato adquirida por la incorporación de un gen (CP4 EPSPS) proveniente de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*.

La toxicidad a larvas de lepidópteros deriva de la inserción de transgenes provenientes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* que hace que las plantas produzcan proteínas (toxinas Bt) que les confieren resistencia a estos insectos.

La soja RR y la Intacta RR2Pro (ambas de la empresa Monsanto) son los cultivos de soja transgénica preponderantes en nuestro país. Fueron aprobados para su cultivo en los años 1996 y 2012 respectivamente. Ambos son tolerantes al herbicida glifosato; los cultivos Intacta RR2Pro producen además una toxina Bt. La soja es, desde la zafra 2003/04, el principal cultivo agrícola del país. En la zafra 2016/17 se sembraron **cerca de 1.1 millones de hectáreas** y se produjeron 3.2 millones de toneladas de porotos de soja (MGAP-DIEA, 2017). Según estimaciones del sector privado para esa zafra **98% del área de soja correspondió a soja transgénica** (ISAAA, 2016). Del área sembrada con semillas transgénicas, según ISAAA, 86% correspondió a soja RR y el 14% a soja Intacta RR2Pro.

Los primeros **eventos transgénicos en maíz** aprobados para cultivo en Uruguay fueron los 'maíces Bt' MON810 y Bt11 de las empresas Monsanto y Syngenta respectivamente. El primero fue aprobado en 2003 y el segundo en 2004. Ambos producen una proteína Bt tóxica para larvas de algunos lepidópteros que son plaga del maíz. Luego se aprobaron otros ocho eventos simples y apilados que producen toxinas Bt y/o presentan tolerancia a glifosato y/o a glufosinato de amonio. De estos eventos transgénicos, tres pertenecen a la empresa Syngenta, dos a Monsanto, 2 a Pioneer-Dow, y uno a un acuerdo entre Monsanto y Pioneer-Dow. En la zafra 2016/17 se sembraron **66 mil hectáreas** de maíz en Uruguay (MGAP-DIEA, 2017). No existen datos oficiales en relación a qué porcentaje del maíz es transgénico, pero según el sector privado en esa zafra el **86% del área sembrada lo fue con semillas transgénicas** (ISAAA, 2016). También según ISAAA, el 95% del área de maíz transgénico correspondió a eventos apilados con más de un transgen que son tolerantes a herbicidas (glifosato) y producen toxinas Bt. El 5% restante correspondió a cultivos con tolerancia a herbicidas.

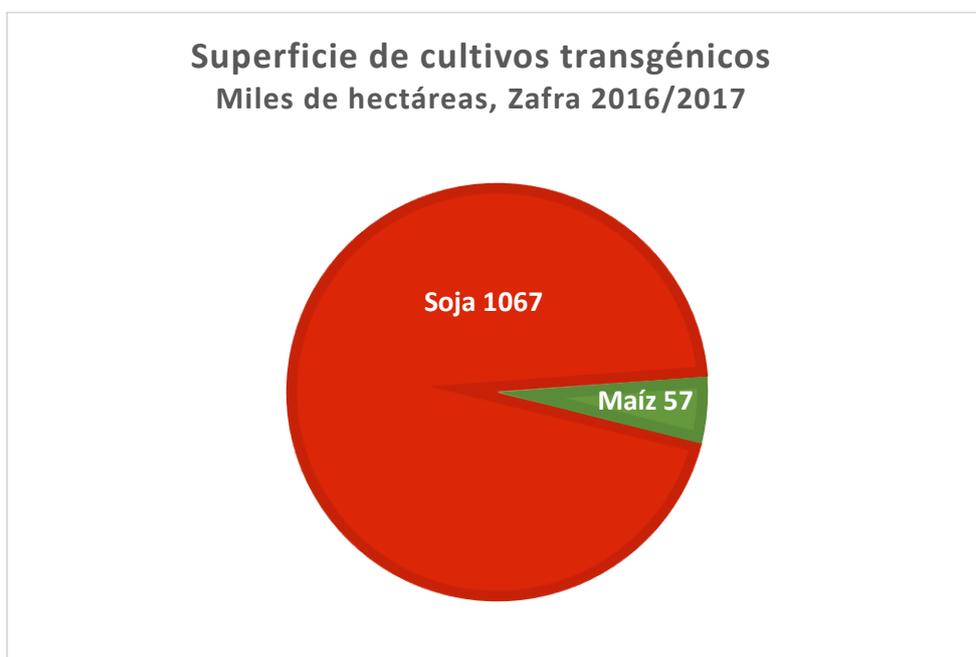


Figura 1.2. Superficie sembrada con cultivos transgénicos en Uruguay.

Los datos están expresados en miles de hectáreas y corresponden a la zafra 2016/2017. Las áreas se estimaron a partir de datos de MGAP-DIEA, 2017 e ISAAA, 2016.

Según estos datos, durante la zafra 2016/2017 se sembraron aproximadamente 1.1 millones de hectáreas de cultivos transgénicos en Uruguay correspondiendo un 95% de esta área (1.067.000 hectáreas) a soja y un 5% (57.000 hectáreas) a maíz (Figura 1.2). Según los datos del sector privado, todos fueron cultivos tolerantes a herbicidas (fundamentalmente a glifosato) siendo que un 18% del área correspondió a cultivos transgénicos que además son tóxicos para algunas lagartas (Figura 1.3).

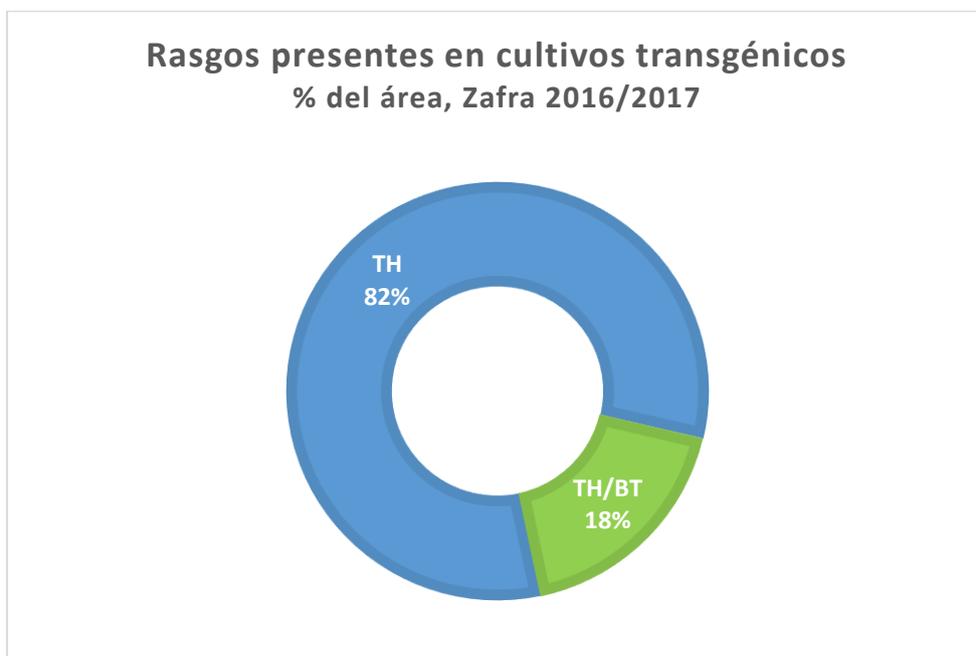


Figura 1.3. Porcentaje del área ocupada por cultivos transgénicos con distintos rasgos en Uruguay

TH: Cultivos con tolerancia a herbicidas

TH/BT: Cultivos con tolerancia a herbicidas y toxicidad para lagartas (cultivos Bt)

Datos obtenidos de ISAAA, 2016.

Además de los eventos ya aprobados para cultivo, se encuentran en evaluación por parte de la autoridad competente (la Comisión para la Gestión del Riesgo) varios eventos de soja y maíz y uno de trigo. Los nuevos rasgos presentes en algunos de los eventos que se encuentran en evaluación son:

- En soja, tolerancia a los herbicidas 2,4-D, dicamba e isoxaflutol y tolerancia a sequía.
- En maíz, tolerancia a 2,4-D y toxicidad a coleópteros

Algunos eventos apilados en evaluación tanto de soja como de maíz combinan la resistencia a varios herbicidas y/o la expresión de varias toxinas Bt.

El evento de trigo en evaluación porta como rasgos la tolerancia a la sequía y al herbicida glufosinato de amonio.

Además de los cultivos que se siembran comercialmente, existen autorizaciones para eventos transgénicos con otros fines, estos incluyen la producción de semilla para exportación, la investigación y la evaluación de cultivares. Para producción de semilla hay aprobados varios

eventos en soja y están en evaluación otros, incluyendo uno de maíz. Para investigación además de soja y maíz, hay aprobados eventos de papa y tomate¹⁵.

La autorización del primer cultivo transgénico en Uruguay, la soja RR

Luego de Estados Unidos y Canadá, Argentina y Uruguay se ubicaron en el año 1996 entre los primeros países en aprobar la siembra de un cultivo transgénico, se trató de la soja RR (Roundup Ready) de la empresa Monsanto, tolerante al herbicida glifosato.

MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS
DIRECCION DE SERVICIOS DE PROTECCION AGRICOLA

Montevideo, 2 de octubre de 1996.-

VISTO: Las solicitudes de introducción de soja transgénica con resistencia al glifosato efectuadas por la firma NIDERA S.A

RESULTANDO: Qu la líneas 40-3-2 que contiene el gen CP4 EPSPS ha sido objeto de evaluación tanto a nivel nacional como internacional.

CONSIDERANDO: Que la información derivada de las evaluaciones realizadas permite concluir que no existen riesgos asociados al gen CP4 para la salud humana, sanidad vegetal o el medio ambiente.

ATENCIÓN: A lo informado por el Comité de Análisis de Riesgo de materiales transgénicos

LA DIRECCION DE SERVICIOS DE PROTECCION AGRICOLA

RESUELVE:

1º: Prescindir del Análisis de Riesgo de Materiales Transgénicos para las sucesivas introducciones de soja resistentes a glifosato de las variedades A-5818 RG, A-6001 RG, A-6401 RG así como de cualquier otra variedad que contenga la línea 40-3-2 con el Gen CP4.

2º: Dichas introducciones se ajustarán exclusivamente a las disposiciones del régimen cuarentenario en lo que hace a las competencias de esta Dirección.

3º: Comuníquese a DICOPI-División Cuarentena-, al Comité de Análisis de Riesgo de materiales transgénicos.

4º: Notifíquese a la firma interesada.



Figura 4. Documento de la Dirección General de Servicios Agrícolas del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca autorizando el cultivo de soja RR. 2 de octubre de 1996.

La autorización estuvo a cargo de la Dirección de Servicios de Protección Agrícola dependiente de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) del MGAP (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca). La evaluación de riesgo sobre la que se basó dicha autorización estuvo a cargo del 'Comité de Análisis de Riesgo de materiales transgénicos' según consta en el documento de resolución. Este Comité estuvo integrado por representantes de INIA, INASE y la

¹⁵ Se puede acceder a la lista de eventos autorizados y en evaluación para diferentes usos en: http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/eventos_ingresados_y_aprobados_0.pdf

propia DGSA según consta en informe elevado por el MGAP a la Cámara de Representantes en agosto de 1999 a solicitud del entonces diputado Enrique Rubio (expediente 101/11208/999 del MGAP). Llama la atención la ausencia en su integración de representantes de instituciones vinculadas a la salud o el medio ambiente y la no convocatoria a una instancia de consulta pública.

En relación al análisis de riesgo realizado por este comité no existe un documento público accesible donde conste en que consistió esta evaluación. En los considerandos de la resolución de aprobación dice textualmente:

“Que la información derivada de las evaluaciones realizadas permiten concluir que no existen riesgos asociados al gen CP4 para la salud humana sanidad vegetal o el medio ambiente”

No sabemos cuáles fueron las evaluaciones realizadas en aquel entonces pero la información disponible y tomada como referencia hasta el día de hoy para la evaluación de riesgos de cultivos transgénicos proviene fundamentalmente de las propias empresas que desarrollan y comercializan la tecnología. No consta en ningún documento que para llegar a estas conclusiones el Comité de Análisis de Riesgo haya realizado o solicitado estudios a nivel nacional para evaluar los riesgos que afirma que no existen.

Al parecer el análisis de riesgo estuvo acotado al gen CP4 EPSPS que es el que aporta tolerancia a glifosato en las plantas de soja RR. Lamentablemente no se evaluó los impactos que podría generar liberar al ambiente un cultivo tolerante a un herbicida. Aún hoy, 21 años después, sigue sin tenerse en cuenta el paquete tecnológico asociado al cultivar transgénico a la hora de hacer las evaluaciones de riesgo.

Tampoco se previó, al momento de aprobar su cultivo, un sistema de monitoreo de impactos post-liberación. Esto sigue siendo así para todos los cultivos transgénicos aprobados en Uruguay. En el mencionado informe del año 1999 elevado por el MGAP a la Cámara de Representantes, ante la pregunta del legislador sobre el seguimiento que en materia de bioseguridad se hace de los cultivos transgénicos, la respuesta del Director de la DGSA fue: *“...luego de autorizados el sistema no implica un seguimiento...”*

La soja no era un cultivo relevante para la agricultura uruguaya en el año 1996 cuando se aprueba la soja RR, sembrándose 7.600 hectáreas en la zafra 1996/1997. Sin embargo a partir de la zafra 2003/2004 se convierte en el principal cultivo agrícola del país llegando a cubrir más de un millón de hectáreas a partir de la zafra 2012/2013. Hubiera sido importante hacer un monitoreo de impacto post-liberación y haber tenido en cuenta los impactos asociados al paquete tecnológico en el que se inserta la soja transgénica. Con paquete tecnológico nos referimos a la utilización de semillas transgénicas tolerantes a glifosato, el uso de este herbicida y la generalización del uso de la siembra directa. Este paquete tecnológico ha impulsado una modalidad productiva que ha implicado un retroceso en cuanto al manejo y conservación de los agroecosistemas. La expansión sojera se ha caracterizado por una intensificación en el uso del suelo agrícola, un mayor uso de herbicidas, un abandono de los sistemas de rotación de agricultura con pasturas, la implementación de sistemas de agricultura continua, además de la instalación de cultivos agrícolas en zonas con menor aptitud para la agricultura y mayor riesgo de erosión. Todo esto ha derivado en problemas de erosión de suelos, de calidad de agua y en un aumento en la exposición a plaguicidas de la población y el ambiente (ver Capítulo 2). Luego de 20 años esto sigue sin corregirse y se pretende continuar aprobando la liberación de cultivos

transgénicos sin evaluar los impactos del paquete tecnológico asociado y sin realizar un monitoreo de impactos post-liberación.

Volviendo al informe del MGAP a la Cámara de Representantes del año 1999, una de las cuestiones planteadas por el legislador que solicita el informe fue si el MGAP *“ha realizado evaluaciones sobre el impacto que el desarrollo de cultivos transgénicos en suelo nacional tendría respecto a la imagen del país como exportador “natural””* Parte de la respuesta señala: *“...al presente sólo se ha liberado la producción de 3 variedades de soja con el evento CP4 (resistencia a glifosato) cultivo éste totalmente intrascendente en la agricultura nacional”*

Ahora bien, ¿por qué se aprobó en Uruguay la siembra de un cultivo transgénico que no era relevante para la agricultura de nuestro país? En este mismo documento está en parte la respuesta. En un pasaje del mismo el Director de la DGSA deja clara la posición del MGAP con respecto a la conveniencia de autorizar la siembra de cultivos transgénicos. Luego de argumentar que en Uruguay hay capacidades técnicas para evaluar los aspectos de bioseguridad de forma tal que se puede hacer un uso seguro de la biotecnología y de que es necesario aprobarlos para no quedar en desventaja competitiva con respecto a otros países con producción agrícola, se hacen una serie de apreciaciones respecto de las bondades de los cultivos transgénicos:

“Por el momento, la producción de semillas transgénicas permite un uso menor de herbicidas e insecticidas así como restringir el uso de estos agrotóxicos a productos con ventajas de rápida degradación; en un futuro cercano los nuevos eventos podrán mejorar por ejemplo, la calidad nutricional de los productos incluyendo aminoácidos fundamentales en la alimentación o proteínas que actúen como vacunas. El resultado es que se obtienen mayores rendimientos con menores costos de producción y con menor impacto ambiental (menos agrotóxicos, mayor siembra directa, es decir menor degradación de suelos, menor superficie cultivada para obtener un mismo volumen de producción, menor gasto de energía)”

No sabemos en qué se basó el Director de la DGSA para hacer tales afirmaciones que parecen responder a un acto de fe en la tecnología ya que no se basan en la constatación de hechos. En particular resulta sorprendente que se afirme que se utilizarán menos herbicidas cuando lo novedoso del cultivo transgénico aprobado es que se puede usar glifosato sobre el cultivo, ergo se utilizará glifosato en la fase de desarrollo del cultivo cuando antes del advenimiento de la tecnología esto no era posible. Como veremos en el capítulo 2, luego de la aprobación de la soja RR, el uso de herbicidas aumentó aplicándose un mayor volumen por unidad de área debido al uso de esa tecnología; la intensidad en el uso de insecticidas no disminuyó; en los 18 años posteriores a este enunciado no ha aparecido ningún cultivo transgénico que mejore la calidad nutricional, ni que produzca aminoácidos esenciales o vacunas; el aumento de la productividad está demostrado que no se vincula a el hecho de que los cultivos sean transgénicos y el desarrollo de grandes áreas de monocultivo de soja transgénica, asociados a un sistema de agricultura continua, ha impactado negativamente en la conservación de los suelos, tanto es así que el estado comenzó a exigir planes de uso y manejo de suelos¹⁶.

¹⁶ Ver <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-recursos-naturales/suelos/planes-de-uso-y-manejo-de-suelos>

Regulación y aprobación de los Cultivos Transgénicos en Uruguay

En el año **1996** no existía en el país ningún marco regulatorio para la introducción de vegetales genéticamente modificados. La aprobación en ese año de la **soja RR** estuvo a cargo de la Dirección de Servicios de Protección Agrícolas dependiente de la **Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP**. Como se comenta en la sección anterior, la evaluación de riesgo estuvo a cargo del 'Comité de Análisis de Riesgo de materiales transgénicos' integrado por representantes de INIA, INASE y la propia DGSA sin participación de representantes de instituciones vinculadas a la Salud o el Medio Ambiente y sin que existiera ninguna instancia de consulta pública.



Figura 5. Principales hitos en el desarrollo del Marco Regulatorio uruguayo

Comisión de Evaluación de Riesgo de Vegetales Genéticamente Modificados

En agosto del **2000**, por medio de un Decreto Presidencial (249/000)¹⁷ se crea la **Comisión de Evaluación de Riesgo de Vegetales Genéticamente Modificados** (CERV) y se designa como **autoridad competente** para autorizar la liberación comercial de cultivos transgénicos a los Ministerios de Ganadería, Agricultura y Pesca y de Economía y Finanzas (**MGAP y MEF**). La misma estuvo integrada por representantes de los Ministerios de Ganadería Agricultura y Pesca; Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; Salud Pública; del INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) y del INASE (Instituto Nacional de Semillas). Sus cometidos eran el análisis caso a caso de las solicitudes presentadas para la liberación de nuevos eventos transgénicos y asesorar a las autoridades competentes en lo relativo a la evaluación, gestión y comunicación de riesgos.

La **CERV** recomendó autorizar la liberación de dos nuevos eventos transgénicos, ambos en maíz. En **2003** se aprobó la liberación de **maíz MON810** (de Monsanto)¹⁸ y en **2004** la de **maíz Bt11**

¹⁷ Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/249-2000>

¹⁸ Resolución del MGAP y el MEF disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/resoluciones-mgap/SN00306201-2003/1>

(de Syngenta)¹⁹. La autorización del primero de estos maíces transgénicos (MON810) fue muy polémica. La opinión de expertos de Facultad de Agronomía²⁰ era contraria a dicha autorización hasta tanto no se contaran con más elementos relacionados con la evaluación de riesgos ambientales y con más información referida a los impactos económicos favorables o desfavorables. En la audiencia pública, organizaciones de productores agroecológicos y ambientalistas manifestaron con energía su desconformidad con esta autorización y en cómo se llevó adelante el proceso de evaluación de riesgos, considerándolo una farsa. Tal fue la desconformidad manifestada por diversos actores que motivó una interpelación al Ministro de Ganadería Agricultura y Pesca el 19 de agosto del 2003, teniendo como interpelante al entonces diputado Gustavo Guarino del Frente Amplio, partido de la oposición en aquel entonces²¹.

En cuanto a la evaluación de riesgos realizada para la aprobación de estos maíces transgénicos, un informe de la DINAMA elaborado en julio de 2006 en el contexto del proyecto “Desarrollo del Marco Nacional de Bioseguridad”, fue muy crítico respecto de la forma en que se condujo. Dicho informe dice en sus conclusiones y recomendaciones: *“El Análisis de Riesgos no ha sido conducido correctamente....Se recurrió a un panel de expertos (CERV) pero sus informes se limitaron a una interpretación de los materiales bibliográficos suministrados por los solicitantes. En lo que concierne a la Evaluación de Riesgos Ambientales, se realizó un esbozo de la formulación del problema y la fase de análisis se reduce a una investigación bibliográfica incompleta, sin que medie comprobación in vitro o in situ de los datos relevados. No se caracterizaron los riesgos ni se presentó un plan de manejo.”*(Martínez Crosa, 2006).

Las resoluciones del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) 276/2003 y 292/2004 establecieron algunos requerimientos para el cultivo de estos maíces transgénicos. Debía sembrarse un 10% del área del cultivo con un cultivar no transgénico a modo de refugio de biodiversidad, y se debía guardar una distancia de aislamiento de por lo menos 250 metros entre cultivos de maíz transgénico y no transgénico a fin de evitar cruzamientos. En agosto del 2006 una resolución conjunta del MVOTMA y el MGAP suspendió el uso, producción y comercialización de maíz dulce transgénico. Esta resolución respondió a una demanda presentada en octubre de 2005 por la Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay (APODU) que entendía que no era posible en sistemas hortícolas cumplir con las medidas previstas para evitar cruzamientos entre maíces transgénicos y no transgénicos. En los años 2011 y 2012 todas estas reglamentaciones fueron derogadas por el Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNBio)²², la actual autoridad competente, el cual apuntó a una desregulación en el uso de estos cultivos sin proponer ninguna medida de manejo que sustituyera a las eliminadas.

Desarrollo del Marco Nacional de Bioseguridad

En el **año 2005**, la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), con fondos del PNUMA-GEF, comienza la implementación del **Proyecto ‘Desarrollo del Marco Nacional de Bioseguridad’**. El objetivo fue elaborar una propuesta de Marco Nacional de Bioseguridad en

¹⁹ Resolución del MGAP y el MEF disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/resoluciones-mgap/SN20040507002-2004>

²⁰ Informe disponible en: <http://webs.chasque.net/~rapaluy1/transgenicos/maizBT/agronomia.html>

²¹ Se puede descargar la transcripción de esta interpelación en:

<https://www.google.com.uy/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewiK1ZCp4LTXAhUEH5AKHQn5Ch0QFgg2MAM&url=http%3A%2F%2Fwww.rapaluru.org%2Ftransgenicos%2FmaizBT%2Finterpelacion.doc&usg=AOvVaw1MrgQsrZDQ0AmwJcvwegOw>

²² Resoluciones del GNBio 32A y 32B de junio de 2011; N° 42 y N° 53 de setiembre de 2012

concordancia con los compromisos asumidos por Uruguay con el Protocolo de Cartagena, referido a la Convención de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica. Uruguay ratificó la Convención de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica mediante la Ley Nº 16.408 de 1993 y firmó el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología en junio de 2001 ratificándolo en agosto de 2011. Para la articulación entre distintas entidades estatales, institutos de investigación y organizaciones de la sociedad civil, se creó un Comité Nacional de Coordinación (CNC) del proyecto. En marzo de 2006, se formalizó ante la CNC, por parte de varias organizaciones sociales (APODU, RAPAL, Red de ONGs Ambientalistas y REDES-AT), una serie de recomendaciones, entre ellas la propuesta de establecer una moratoria sobre la liberación de nuevos eventos transgénicos en el entendido de que no se podía dar un debate para la creación del Marco Nacional de Bioseguridad y simultáneamente aprobar nuevos eventos transgénicos.

En **agosto de 2006**, ante la falta de respuesta a la denuncia realizada diez meses antes sobre la comercialización de maíz dulce transgénico, el nulo caso que se hizo a las recomendaciones presentadas por APODU, RAPAL, la Red de ONGs Ambientalistas y REDES-AT, y divergencias con el proceder del Coordinador del proyecto, estas organizaciones dejan de participar en el CNC. Ese mismo mes el MVOTMA y el MGAP dictan una resolución suspendiendo el uso, producción y comercialización de semilla de maíz dulce genéticamente modificado.

Moratoria para la aprobación de nuevos cultivos transgénicos

En respuesta a las demandas de la sociedad civil organizada, el 29 de **enero de 2007**, por medio del Decreto Presidencial 37/007²³, se establece una **moratoria por 18 meses** sobre el tratamiento de nuevas solicitudes de autorización para introducir eventos transgénicos vegetales. A través de este decreto se crea un Grupo de Trabajo Interministerial integrado por representantes del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), el Ministerio de Salud Pública (MSP), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), y el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). Este Grupo de Trabajo fue designado para *“diseñar los lineamientos y políticas sobre biotecnologías, incluyendo la participación de los diversos sectores interesados o grupos de opinión, especialmente del sector privado, la sociedad civil y la academia”*. Con respecto al nuevo marco regulatorio en materia de bioseguridad, este Grupo de Trabajo *“deberá adoptar definiciones claras a nivel público, sin perjuicio de una amplia participación de la sociedad civil”*. El decreto detalla una serie de ítems que deberá comprender el nuevo marco regulatorio y da un plazo de un año al Grupo de Trabajo para que presente sus conclusiones y un proyecto de marco legal. A partir de este decreto, la responsabilidad sobre el Desarrollo del Marco Nacional de Bioseguridad ya no está en manos del CNC del proyecto DINAMA-PNUMA-GEF, sino que queda en manos de este Grupo de Trabajo Interministerial.

Las organizaciones que habían dejado de participar en el CNC del proyecto Desarrollo del Marco Nacional de Bioseguridad, fueron invitadas por el Grupo de Trabajo Interministerial a presentar por escrito sus aportes y comentarios. En julio de 2007 estas organizaciones presentaron una serie de documentos argumentando que la implantación de los transgénicos amenaza la sustentabilidad de la agricultura, facilita procesos de concentración y extranjerización de la tierra, incrementa el ya existente éxodo rural, y de esa forma conduce a la desaparición de la agricultura familiar y a una pérdida de soberanía alimentaria y nacional. Si bien agradecieron la invitación a presentar sus argumentos, estas organizaciones plantearon que el envío de documentos para el estudio del Grupo de Trabajo Interministerial no era *“suficiente”*, y

²³ Decreto disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/37-2007/1>

reclamaron información sobre la forma en la que se implementaría la “amplia participación de la sociedad civil”, estipulada en el decreto 37/007. Durante los 18 meses de la moratoria la “amplia participación” de estas organizaciones de la sociedad civil se restringió a la recepción de estos documentos.

Marco Regulatorio vigente

El **Decreto Presidencial 353/008** del 21 de **julio de 2008** pone fin a la moratoria de 18 meses sobre el tratamiento de solicitudes de autorización para introducir nuevos eventos transgénicos decretada en enero de 2007. Este decreto refleja las conclusiones y propuestas del Grupo de Trabajo Interministerial que a su vez recoge parte del trabajo del CNC del proyecto Desarrollo del Marco Nacional de Bioseguridad. El mismo no recoge las demandas y propuestas realizadas en su momento por organizaciones de productores/as familiares y ambientalistas, entre ellas REDES AT, en particular las referidas a aplicar el principio precautorio.

Este decreto deroga el 249/000 por el cual se creó la CERV y genera una **nueva Estructura Institucional** en materia de Bioseguridad en la cual la instancia de toma de decisiones es el Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNBio). Define el **etiquetado voluntario** “GM” o “no-GM” como mecanismo de información al consumidor. Crea un Comité Consultivo en Bioseguridad (CCB), no vinculante, como espacio de participación de distintas instituciones de la sociedad en relación a las políticas en bioseguridad. Con respecto a la participación en el proceso de autorización de nuevos eventos, establece que habrá una instancia de Información Pública y otra de Consulta (no vinculante).

En los considerandos del decreto 353/008 se enuncia “que es de interés la promoción de una política de **‘coexistencia regulada’** entre vegetales genéticamente modificados y no modificados” sin establecer una definición al respecto. Tomando la definición de la Unión Europea (Guidelines on co-existence, 2003/556/EC), la coexistencia regulada refiere a que el productor pueda optar entre producir cultivos convencionales, orgánicos o genéticamente modificados. Un tipo de producción no debería excluir a la otra y el consumidor debería ver protegido su derecho a optar entre los distintos tipos de productos. Sin embargo el decreto no crea instrumentos para que el Estado asuma un rol en garantizar la segregación, la trazabilidad, y el etiquetado de los productos, dejando en manos de los privados la iniciativa en estos aspectos. El enunciado de interés queda en pura retórica. De hecho, las pocas reglamentaciones vinculadas a la coexistencia que existían en relación al maíz fueron derogadas por el GNBio²⁴ por lo que no existe ninguna reglamentación vinculada a la promoción de la coexistencia regulada. Además, la Red de Semillas Nativas y Criollas del Uruguay y REDES AT han constatado y denunciado ante las autoridades competentes, desde el año 2013, la presencia de transgenes en maíces criollos sin que la Estructura Institucional prevista en este decreto haya dado ninguna respuesta satisfactoria (ver capítulo 2).

²⁴ Las resoluciones del GNBio 32A y 32B dejaron sin efecto las resoluciones del MVOTMA 276/2003 y 292/2004 que establecían una distancia de 250 metros entre cultivos de maíz GM y no-GM para los eventos MON810 y BT11 respectivamente. La resolución del GNBio N° 42 dejó sin efecto la resolución ministerial conjunta del MVOTMA y el MGAP del 17 de agosto de 2006 que prohibía la producción de maíz dulce GM. Esta resolución se había tomado en el entendido de que en los sistemas hortícolas es muy difícil establecer medidas de coexistencia que eviten flujo de transgenes hacia maíces no-GM

La nueva **Estructura Institucional** encargada del proceso de evaluación y gestión de riesgos, se compone de las siguientes instancias²⁵:

- Gabinete Nacional de Bioseguridad (**GNBio**): integrado por los Ministros de Ganadería, Agricultura y Pesca (quien lo preside); Salud Pública; Economía y Finanzas; Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; Industria, Energía y Minería; Relaciones Exteriores. Este es el órgano político que autoriza las nuevas solicitudes sobre vegetales genéticamente modificados y el que definirá las políticas en materia de bioseguridad de estos organismos GM.
- Comisión para la Gestión del Riesgo (**CGR**): integrada por un delegado de cada uno de los seis Ministerios que componen el GNBio. Es una instancia técnico – operativa en la que el GNBio delega la ejecución de las actividades propias a su cometido. La Secretaría Técnica de esta Comisión funciona dentro del MGAP. Entre las tareas de la CGR se encuentran asesorar al Poder Ejecutivo en materia de bioseguridad en vegetales GM; elaborar términos de referencia para la evaluación de riesgo; establecer plazos para el análisis de riesgo de las solicitudes; informar al GNBio sobre el proceso de evaluación del riesgo, gestión del riesgo y los resultados de la consulta pública; gestionar el proceso de participación; realizar el seguimiento y monitoreo de los vegetales GM presentes en el país y de las medidas de manejo y sanciones establecidas. Esta Comisión tenía como tarea además, en un plazo de un año a partir de la vigencia del Decreto 353/008, elaborar un proyecto de Ley Nacional de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Luego de nueve años este proyecto no ha visto la luz pública.
- Evaluación del Riesgo en Bioseguridad (**ERB**): instancia técnico-científica para la Evaluación del Riesgo cuyos miembros son propuestos por la CGR y designados por el GNBio. Responde a la CGR. Esta instancia realiza el análisis de riesgo caso a caso, diseña protocolos para la evaluación de riesgos y articula el trabajo en red con investigadores de distintas ramas de la ciencia. Asesora a la CGR en relación a las solicitudes de nuevos eventos produciendo informes referidos a la Evaluación de Riesgos.
- Comité de Articulación Interinstitucional (**CAI**): instancia auxiliar del proceso de Evaluación de Riesgos integrada por delegados de organismos gubernamentales, institutos de investigación y de la Universidad de la República. Este comité se expide de forma no vinculante a solicitud de la ERB en relación a la evaluación de riesgos caso a caso. Los resultados de su trabajo se elevan a la ERB. Es de señalar que la Universidad de la República se retiró de esta instancia en el año 2012 (Semanaire Brecha, 2016).

En lo que refiere a la **participación** de organizaciones sociales, el nuevo decreto restringe la misma a dos instancias no vinculantes, el Comité Consultivo en Bioseguridad (CCB) y una Instancia de Consulta en relación a la liberación de nuevos eventos. El CCB nunca fue convocado. Con respecto a las instancias de información y consulta en relación a los nuevos eventos autorizados, REDES-AT decidió dejar de participar de las mismas en febrero de 2013. Los motivos de esta decisión fueron comunicados al GNBio y la CGR por medio de una carta que en su parte medular señala:

“La limitada difusión de la instancia de Consulta Pública, las restricciones en el acceso a la información necesaria para poder participar, la no socialización de los comentarios, la falta de comunicación acerca de los argumentos por los cuales los aportes de las organizaciones son o no son tenidos en cuenta, nos llevan a concluir que la instancia de

²⁵ Se puede acceder a un organigrama del proceso en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-control-de-la-inocuidad-alimentario/bioseguridad/institucional/videos-institucionales>

Consulta Pública, de la forma en que actualmente se lleva adelante, tiene un carácter puramente nominativo y no cumple con el espíritu del Decreto 353/008. En estas condiciones REDES-AT no está dispuesto a participar legitimando un espacio que no cumple su cometido.”

A cuatro años de enviada esta nota la situación continúa incambiada.

Evaluaciones de Riesgo

Uruguay ratificó la Convención de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (CBD) mediante la Ley Nº 16.408 de 1993. Esta Convención reconoce que existen riesgos potenciales asociados a los cultivos transgénicos. En su artículo 8 inciso g este convenio señala que se *“establecerá o mantendrá medios para regular, administrar o controlar los riesgos derivados de la utilización y la liberación de organismos vivos modificados como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana”*. Es debido a esto que todos los países parte de esta Convención, como es el caso de Uruguay, deben aplicar protocolos de bioseguridad para su evaluación. En nuestro país el marco institucional para el proceso de evaluación de riesgos y autorización de cultivos transgénicos está reglamentado por el Decreto Presidencial 353/008.

Para la Evaluación de Riesgos se hace un estudio ‘caso a caso’ de los eventos transgénicos para los que se solicitó su liberación. La instancia encargada de esa tarea en Uruguay es la Evaluación del Riesgo en Bioseguridad (**ERB**). Esta instancia consta de una única persona que para elaborar sus informes toma como insumos los producidos por grupos temáticos (o *Ad Hoc*) constituidos con delegados de las instituciones que participan en el CAI (ver sección anterior). La principal fuente de información para esta evaluación son los estudios que hacen las propias empresas solicitantes. Se consulta además el historial de aprobación en otros países y los pareceres de las instancias evaluadoras en los mismos. Se consulta también investigaciones independientes que por lo general son escasas y muchas veces cuestionadas por los desarrolladores de la tecnología. Al igual que en la mayoría de los países, en Uruguay la Evaluación de Riesgos de Cultivos Transgénicos no incluye ninguna etapa de ensayos o investigación a campo.

Las evaluaciones de riesgo de los eventos transgénicos realizadas por las empresas se basan en el llamado criterio de **‘equivalencia sustancial’**. Este concepto fue definido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1993), adoptado luego por la FAO y la OMS en 1997). La ‘equivalencia sustancial’ no tiene una definición científica concreta, reconoce que el objetivo de la evaluación no es establecer una inocuidad absoluta, sino determinar si el alimento modificado genéticamente es tan inocuo como su homólogo convencional, cuando existe tal homólogo. El centro de este abordaje se restringe a comparar el transgénico con su homólogo convencional ya sea desde el punto de vista de su composición como de efectos tóxicos o alergénicos. Tiene la debilidad de sub evaluar los efectos de la exposición a largo plazo ya sea como alimento o en su interacción en el ecosistema. Tampoco aborda la cuestión de la variabilidad en la expresión de caracteres según el ambiente en que se desarrollen los cultivos; varios trabajos han mostrado que las diferencias entre los vegetales transgénicos y sus homólogos no transgénicos no se restringen a la transformación genética introducida y que la manifestación de estas diferencias varía según el ambiente donde se desarrollan (ver por ej. Agapito-Tenfen et al., 2014, y Ayyadurai & Deonikar, 2015). Pero tal vez la principal falta para unos y virtud para otros del concepto de equivalencia sustancial es que **no considera el paquete**

tecnológico asociado al uso del cultivo transgénico; la aplicación de este concepto hace que las consecuencias derivadas del uso de herbicidas sobre cultivos transgénicos tolerantes a estos, no sea tenida en cuenta a la hora de evaluarlos. Siendo que el 88% del área de cultivos transgénicos a nivel mundial y el 100% en el caso de Uruguay está cubierta por cultivos tolerantes a herbicidas, ésta es una falta grave.

Uruguay firmó el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología en junio de 2001 ratificándolo en agosto de 2011. Este protocolo reafirma el “**enfoque de precaución**” de acuerdo al Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo del año 1992: “*Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente*”. Este principio se encuentra consagrado en nuestra Ley General de Protección del Ambiente (17.283) de junio del 2000 en su artículo 6° inciso B.

La instancia encargada de la Evaluación de Riesgos en Bioseguridad (ERB) ha priorizado el uso del concepto de equivalencia sustancial por sobre el abordaje precautorio. Para esto la ERB invoca los ‘*términos de referencia*’ para el análisis de riesgos para argumentar que dicho análisis no incluye los riesgos asociados al paquete tecnológico. La ERB desconsidera los aportes que los miembros de la CAI hacen si estos ‘*quedan por fuera de los términos de referencia*’ asumiendo que estos aspectos serán considerados por la Comisión para la Gestión del Riesgo (CGR), pero no consta en ningún documento que esto suceda. Así **los informes que eleva la ERB a la CGR (instancia que finalmente recomendará a los Ministros del GNBio aprobar o no determinada solicitud) salen indefectiblemente con una evaluación favorable respecto a su bioseguridad** teniendo como base de argumentación los estudios que han hecho básicamente las empresas solicitantes y el historial favorable de aprobaciones en otros países. En ninguno de ellos se toma en consideración, por ejemplo, el impacto que tendrá el aumento en el uso de glifosato o dicamba o 2,4-D al autorizar la siembra de cultivos transgénicos tolerantes a estos herbicidas.

Como muestra vaya un ejemplo reciente (abril del 2017) de las conclusiones de la ERB sobre la evaluación de riesgos ambientales de soja transgénica tolerante a los herbicidas glifosato y dicamba en vías de aprobación:

*‘Las consideraciones expuestas, antecedentes y evidencias disponibles permiten considerar a la soja con los eventos apilados MON89788XMON87708, **equivalente a su contraparte no genéticamente modificada** en cuanto a su composición y comportamiento agronómico, excepto por las características introducidas. No hay indicaciones que los eventos en soja MON89788XMON87708 puedan causar efectos adversos significativos sobre el ambiente en el contexto de su uso propuesto. **La ERB no presenta objeciones desde el punto de vista de la seguridad ambiental respecto a la producción y uso comercial para consumo directo o procesamiento de soja con los eventos MON89788XMON87708.***

El impacto del paquete tecnológico asociado a la modificación genética está por fuera del alcance de ésta evaluación de riesgos según se indica en los términos de referencia. Sin embargo, se enfatiza la importancia de ajustar las prácticas agrícolas a las características de los eventos bajo consideración, de forma de disminuir la vulnerabilidad ambiental que suele asociarse a la aplicación de componentes activos para control de

malezas, teniendo en cuenta a su vez, implicancias derivadas de la formulación del producto (Anexo 9).²⁶

Aprobación de eventos transgénicos por el GNBio

La nueva estructura institucional creada en base al Decreto 353/008 comenzó a funcionar en 2009. El Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNBio) aprobó desde entonces 12 eventos transgénicos para cultivo entre los años 2011 y 2014 (ver Tabla 1).

En relación a estas aprobaciones REDES-AT señaló en su momento a las autoridades competentes su preocupación por la consolidación de varios procesos:

- **El desestimulo de la participación de la ciudadanía**, reflejado en el procedimiento elegido para llevar adelante la Consulta Pública y en la no conformación del Comité Consultivo en Bioseguridad previsto en el decreto.

- **La falta de pro-actividad en relación a suministrar información**. Esto se hace evidente en la tímida promoción que se hace de las instancias de Consulta Pública, la cual se limita a la publicación en la prensa escrita sin recurrir a medios adicionales más eficientes.

- **La no consideración de los vacíos de información**. Llama la atención como en los informes de la ERB no se ponderan los vacíos de información muchas veces señalados por delegados de las instituciones en el Comité de articulación Institucional (CAI), en particular los de la UdelaR, MSP y MVOTMA.

- **La no ponderación del aporte novedoso de lo que se está evaluando**. Muchos de los eventos autorizados no representan ninguna novedad sino que son 'más de lo mismo'. No se pondera la necesidad de introducir un factor de riesgo en relación al beneficio que aportaría. En otros casos, el más destacado el maíz MON89034XMON8801, la novedad que presentan (en ese caso toxicidad para Diabrotica, coleóptero que no causa perjuicios económicos al cultivo de maíz) no aporta ningún beneficio para nuestras condiciones y aun así sale con un informe favorable de la ERB, cuando en realidad no sería necesario evaluarlo ya que al no aportar ningún beneficio debería ser desconsiderado.

- **El total desapego al principio precautorio**. Las Evaluaciones de Riesgo se han hecho desde la premisa de que si no hay pruebas de un riesgo concreto entonces no hay argumentos para rechazar el evento. Desde un abordaje precautorio (consagrado en la Ley de Protección del Ambiente) la falta de certezas puede ser un argumento de peso para rechazar una solicitud de aprobación. Es el caso del efecto de las toxinas Bt sobre organismos no blanco, mucho de los cuales en Uruguay ni siquiera están identificados. Es el caso también de los efectos crónicos de ingerir algunos de estos eventos para la salud humana y animal, dada la escasez de estudios que den certezas al respecto.

- **La no consideración de los impactos del paquete tecnológico asociado al cultivo transgénico**. Se aprobaron nuevos eventos con tolerancia a herbicidas y ni en las resoluciones del GNBio ni en los términos recomendados por la CGR se mencionan los riesgos de erosión asociados al uso de esta tecnología, ni los derivados del aumento en la exposición a estos agroquímicos y mucho menos se dictan resoluciones que reglamenten su uso.

²⁶ Informe Final del análisis de la evaluación del riesgo en inocuidad y ambiente correspondiente a la solicitud de autorización de soja con el evento MON89788XMON87708 para la producción y uso comercial para consumo directo o procesamiento, Asunto N° 2013/71/1/423. ERB, 26/4/2017. Anexo 9 corresponde al informe elevado por delegados del MVOTMA al CAI.

- **La ausencia de monitoreos de impactos post-liberación.** El caso de la soja RR tal vez sea el más ejemplificante. Hoy el Estado desarrolla medidas para que se haga un uso responsable del paquete asociado a la soja tolerante a glifosato con el fin de evitar mayores problemas de erosión de suelos. Si se hubiese realizado un monitoreo planificado post liberación se podrían haber tomado medidas con mayor antelación.

La premura inicial en autorizar nuevos eventos transgénicos por parte de las instancias políticas (GNBio y CGR), ejerció presión sobre los delegados de las instituciones al Comité de Articulación Institucional (CAI) y muchos de ellos manifestaron su desconformidad con la forma en que se procedía para realizar las evaluaciones.

Varios de los primeros informes de los involucrados en la evaluación de riesgos como delegados de sus instituciones al CAI presentan frases como:

‘El plazo otorgado para remitir la respuesta fue muy breve habida cuenta del poco tiempo que resta para la época de siembra de dicho cultivo y la necesidad de la CGR de resolver si se otorga la autorización correspondiente’

‘...al igual que en los eventos anteriores el plazo otorgado para realizar aportes y comentarios es muy exiguo y no permite la realización de un informe de mayor profundidad y precisión...’

‘Para realizar la evaluación de riesgo ambiental es necesario disponer de un tiempo adecuado y es de precisar que el mismo no se cumplió al momento de este informe, habiéndose ya discutido y observado esta situación en el ámbito de la CAI’

Esto, sumado a la desconsideración de varios de los aportes de algunos delegados al CAI en los informes elevados por la encargada de la ERB a la CGR, desembocó que en el año 2012 los delegados de la Universidad de la República (UdelaR) dejaron de participar en el CAI y que desde el 2015 el MSP no tenga delegados en ese comité (Semana Brecha, 2017).

En los informes elaborados por la encargada de la ERB para ser elevados a la CGR es recurrente leer la frase que sigue:

‘Los términos de referencia no incluyen el análisis de aspectos del paquete tecnológico asociado al evento, así como tampoco estudios de eficacia. Estas consideraciones se realizan en el ámbito de la CGR’ o ‘Los términos de referencia para el presente informe no incluyen el análisis de los siguientes aspectos asociados al evento: estudios de eficacia, paquete tecnológico, aspectos socioeconómicos, balance riesgos/beneficios. Todas estas consideraciones se realizan en el ámbito de la CGR.’

Lo cierto es que no está claro quien define los términos de referencia, ni si luego la CGR toma en consideración los aspectos que son desconsiderados por la ERB. Sin embargo ‘los términos de referencia’ son utilizados como pretexto por la ERB para sacar conclusiones favorables acerca de la bioseguridad de los eventos transgénicos en evaluación aun contradiciendo la opinión de algunas de las instituciones del CAI.

Para arrojar luz sobre lo arbitrario del proceso conducido por la ERB nos apoyaremos en **ejemplos**. Los eventos transgénicos en **maíz GA21, Bt11xGA21 y TC1507** estuvieron entre los primeros en aprobarse por el GNBio en el 2011.

En relación a la **evaluación de riesgos ambientales**, de las seis instituciones del CAI que participaron en el proceso de evaluación, tres (UdelaR, LATU y MVOTMA) consideraron que no contaban con la información adecuada o suficiente para aprobar la autorización de estos eventos. Los delegados de la **UdelaR** consideraron que **“no se cuenta con elementos suficientes**

para la aprobación de estos eventos para la liberación comercial señalando como las principales limitantes información aun faltante, carencia de algunos especialistas en el país, y contar con más tiempo real para realizar un análisis adecuado de dicha información y para el diseño de un necesario sistema de evaluación local y monitoreo del material analizado”²⁷. Los delegados del **MVOTMA** señalaron que “el tiempo disponible para el estudio de antecedentes y análisis de la información no resultó suficiente, por lo cual, a la fecha, la Dirección Nacional de Medio Ambiente (**DINAMA**) no está en condiciones de realizar una recomendación final adecuada acerca de la autorización de estos eventos para liberación comercial...”²⁸

Aun así el informe de la **ERB** concluye que desde el punto de vista ambiental “no hay indicaciones que los eventos en maíz (GA21, Bt11xGA21 y TC1507) puedan causar efectos adversos significativos en el ambiente. **La ERB no presenta objeciones desde el punto de vista de la seguridad ambiental para su liberación comercial....**”²⁹.

En cuanto a la **inocuidad alimentaria**. Los informes del **MSP y del grupo Ad Hoc sobre salud humana y animal** (GAHSHA) manifestaron la necesidad de mayores estudios por parte de las empresas, señalaron vacíos de información e incluso errores en la interpretación de los resultados de los estudios presentados y plantean la falta de técnicos específicos para abordar aspectos relacionados con la toxicidad y la alergenicidad³⁰:

- Para el caso del evento TC1507 la empresa solicitante debería realizar “estudios de patogenicidad, mutagenicidad, carcinogenicidad e histopatológicos en mamíferos con consumo mínimo de 1 año del evento estudiado”. Los datos sobre composición nutricional presentados por el solicitante presentan incongruencias y en algunos casos faltan valores comparativos de referencia.

- Para los eventos apilados BT11xGA21 se indica que el “El estudio de toxicidad de las tres proteínas expresadas (mEPSPS, PAT y Cry1Ab) de 90 días en ratones se constata diferencias en el peso del útero; es necesario estudios más completos y específicos. Se plantea la necesidad de estudios en otros mamíferos diferentes a ratas, ratones o similares. Respecto al estudio en pollos para determinar si la calidad nutricional puede ser alterada por la modificación genética, los estudios de salud realizados a corto plazo en pollos para determinar una consecuente enfermedad son insuficientes. Se requiere la realización de pruebas degenerativas a largo plazo”.

- En relación al evento GA21 el informe también señala la necesidad de estudios sobre calidad nutricional por lapsos de tiempos mayores e incongruencias en los datos sobre componentes nutricionales

- Para ninguno de los eventos fue posible realizar la evaluación de toxicidad y alergenicidad “hasta no disponer del técnico específico (toxicólogo y alergista)”.

Que hizo la coordinadora de la ERB ante este panorama? Descalificar al MSP. En las conclusiones respecto de la Inocuidad Alimentaria de los informes de la ERB sobre estos eventos dice: “Las dificultades planteadas a lo largo del proceso de evaluación desde octubre del 2009 para el análisis de los eventos en cuanto a inocuidad alimentaria, evidencian la falta de disposición en

²⁷ Informe de la delegada de la UdelaR a la ERB respecto de la Evaluación de eventos de maíz GA21; Bt11xGA21; Bt11xMIR162xGA21; TC1507 para liberación comercial. 15/03/2011.

²⁸ Informe de delegados de la DINAMA/MVOTMA a la ERB respecto de la Evaluación de eventos de maíz GA21; Bt11xGA21; Bt11xMIR162xGA21; TC1507 para liberación comercial. 4/04/2011.

²⁹ Informes Finales de la ERB elevados a la CGR sobre las evaluaciones de riesgo correspondientes a la solicitud de liberación comercial de los maíces con los eventos GA21, Bt11xGA21 y TC1507. 30/03/2011.

³⁰ Informes de delegada del MSP a la ERB respecto de la Evaluación de eventos de maíz GA21; Bt11xGA21; Bt11xMIR162xGA21; TC1507 para liberación comercial. 15/12/2009, el 8/03/2010, el 16/06/2010 y 1/04/2011.

tiempo y en capacidades para enfrentar las demandas del sistema regulatorio del país. Ante tal situación la CGR resolvió considerar también los informes de decisión de otros países donde los eventos están autorizados para consumo humano y animal”. Entiéndase bien, **el MSP consideró insuficientes los estudios presentados por las empresas y en consecuencia la ERB, con la anuencia de la CGR, desconsideró su trabajo para tomar como referencia la decisión de países que autorizaron estos eventos.** La justificación usada por la ERB fue:

“Los informes de MSP y el GAHSHA respecto a inocuidad alimentaria son de carácter preliminar. En los mismos se solicita información adicional para continuar en el proceso de análisis de la información a nivel nutricional.”

Los informes del MSP muestran que las empresas no presentaron parte de la información requerida para hacer la evaluación de inocuidad por lo que deberían ampliar sus estudios para generar la información pertinente. Sin embargo la ERB interpreta que esta solicitud de información adicional hace que el informe del MSP sea preliminar. En lugar de considerar que existe un vacío de información, la ERB y la CGR deciden llenar ese vacío en base a las decisiones de países que autorizaron el consumo de estos transgénicos sin tomar en cuenta los informes de países que han rechazado estas solicitudes³¹.

REDES-AT envió sus comentarios con respecto a estas solicitudes de aprobación en la instancia de consulta pública correspondiente realizada vía web. En los mismos se justificaba por qué esta organización consideraba que no se estaba en condiciones de aprobar estos eventos transgénicos para su uso comercial. La única devolución que se obtuvo por parte de la ERB-CGR fue la confirmación de recibo. Luego, en las resoluciones de aprobación del GNBio³² se da cuenta de que los comentarios fueron recibidos pero no modifican la opinión favorable de la ERB-CGR. Nunca se hizo una devolución de por qué los argumentos presentados no modificaron la opinión favorable de la ERB-CGR.

La arbitrariedad con que se ha manejado el proceso de evaluación y la discrecionalidad con que se han valorado los argumentos muestra claramente que existía por parte de la CGR, en particular del MGAP cuyo representante la preside, una voluntad política de que estos eventos fueran aprobados. La ERB opera como herramienta de justificación de tal decisión inhibiendo, censurando o desconsiderando los argumentos contrarios a las aprobaciones utilizando como principal arma los ‘términos de referencia’ que acotan el campo de análisis, apegándose al concepto de equivalencia sustancial e ignorando por completo el principio de precaución consagrado en nuestra legislación. Este modus operandi por demás cuestionable era luego legitimado por las firmas de los miembros del GNBio quienes basaban su decisión en el informe que la CGR les eleva. Esto fue así hasta el año 2012 cuando, como veremos en la siguiente sección, algunos miembros de este gabinete comenzaron a cuestionar la forma en que estaba funcionando el sistema de evaluación de riesgos.

³¹ A modo de ejemplo la Agencia Francesa para la Seguridad Sanitaria de los Alimentos, consideró insuficientes los estudios toxicológicos presentados por la empresa solicitante de la autorización para el evento BT11 (AFFSA, 2003). En Brasil, donde se autorizaron estos eventos, la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA). En relación al evento BT11, la ANVISA, en febrero de 2008, presentó un recurso administrativo ante el Consejo Nacional de Bioseguridad para dejar sin efecto la decisión de la CTNBio (autoridad competente en Brasil) de autorizar este evento. La ANVISA consideró que el proceso de liberación comercial llevado adelante por la CTNBio contuvo “estudios inadecuados e insuficientes para atestar a segurança alimentar e determinar os riscos à saúde pública desse produto geneticamente modificado”. Entre los argumentos esgrimidos por ANVISA para sustentar su posición se encuentran la insuficiencia de los estudios toxicológicos y de evaluación nutricional presentados por la empresa solicitante para asegurar la inocuidad del maíz BT11 para consumo humano.

³² Resoluciones del GNBio números 27, 28 y 29 del 21/06/2011.

La situación actual del sistema uruguayo de aprobación de cultivos transgénicos

Desde el 2012 al actual 2017 fue aprobado para su liberación comercial un único evento transgénico en Uruguay. Se trata de la soja BPS-CV127-9 de BASF aprobada en el año 2014, que es tolerante a herbicidas del grupo de las imidazolinonas y no tiene ninguna relevancia en cuanto a área sembrada. Esta desaceleración en el ritmo de las aprobaciones responde a desacuerdos a la interna del Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNBio).

En el año 2012 se dieron las primeras señales de conflicto. El entonces **Ministro de Relaciones Exteriores Luis Almagro** envió una nota al subsecretario del MGAP Enzo Benech, en ese momento presidente de la Comisión para la Gestión del Riesgo (CGR), manifestando su **disconformidad con la forma en que se estaba procediendo para autorizar la liberación de eventos transgénicos** considerando que se basaba en información pobre. Además sugirió la necesidad de un sistema de monitoreo post liberación. En la nota planteaba que de no modificarse esta situación no firmaría nuevas aprobaciones (Semanaire Brecha, 2012). Este ministro ya no se encuentra en funciones y el actual sí está dispuesto a firmar nuevas autorizaciones (Semanaire Brecha, 2016)

Ese mismo año los **delegados de la Universidad de la República (UdelaR) al Comité de Articulación Institucional (CAI) dejaron de participar en esa instancia**. La decisión fue tomada luego de que varios de los planteos realizados por éstos ante la CGR quedaran sin respuesta. Lo medular de estos planteos refería a la necesidad de formar recursos humanos, fortalecer las infraestructuras de laboratorios y desarrollar investigación nacional en torno a la bioseguridad de los eventos transgénicos en evaluación. Los delegados de la UdelaR también señalaron aspectos relacionados al proceso por el cual se autorizan los cultivos transgénicos que necesitaban ser mejorados. Luego de enumerar ocho ítems a ser fortalecidos los delegados señalan:

*'En definitiva, entendemos que junto a la autorización de cada evento, deberían establecerse cuales parámetros relacionados al mismo y al paquete tecnológico asociado deberían ser monitoreados y cómo. De esta manera, **consideramos altamente insuficiente el proceso actual que no contempla estos aspectos, por no ofrecer todas las garantías de vigilancia tecnológica apropiada. Para definir las estrategias de monitoreo es necesario establecer una estrategia de trabajo, y contar con el tiempo dedicado a ello por diferentes expertos en estas temáticas***'.³³

Luego de cinco años el sistema de evaluación y autorización de cultivos transgénicos continúa incambiado y la UdelaR no tiene delegados en el CAI.

En el año 2015 los **delegados del MSP al CAI renunciaron** y desde ese entonces los informes de la ERB sobre la evaluación de riesgos de cultivos transgénicos que están en proceso de ser autorizados no cuentan con los aportes de ese ministerio. Los delegados del MSP señalaron en varias oportunidades vacíos de información y la necesidad de contar con mayores capacidades técnicas pero no por esto dejaron de emitir pareceres acerca de la inocuidad alimentaria de los transgénicos en evaluación. Sin embargo en los informes de la encargada de la Evaluación de Riesgos en Bioseguridad (ERB) los aportes de este Ministerio han sido minimizados o

³³ Participación de la delegación de UdelaR en el Comité de Articulación Institucional, asesor del Comité de Gestión de Riesgo (interministerial) en el proceso de autorización de importación y uso de semillas de plantas Genéticamente Modificadas. Período 2009-2012. Informe elaborado por los delegados participantes bajo la coordinación de Clara Pritsch.

desconsiderados como se ilustró en la sección anterior. Desde el 2012 el MSP reforzó su delegación al CAI pero ninguno de sus informes se hicieron públicos por parte de la CGR ni figuran en los informes de la ERB. En su lugar la ERB ha acudido a delegados del propio MGAP, el LATU y del Instituto Pasteur (IP).

El reciente informe de la ERB³⁴ sobre el **maíz transgénico TC1507xMON810xNK603** fue elaborado sin el parecer del MSP, ni de la UdelaR, ni del IIBCE (Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable). Con respecto a la inocuidad alimentaria el informe concluye que *“...no se identifica un riesgo significativo asociado al consumo humano y animal...”*. El grupo Ad Hoc sobre Salud Humana y Animal (GAHSHA) que arribó a esta conclusión estuvo integrado por **dos representantes del MGAP, una del LATU y otra del IP**. Este grupo fue convocado por la CGR para sustituir el análisis que previamente había hecho **otro grupo Ad Hoc en el que participaron delegados del MSP**. El argumento esgrimido por la CGR fue que *“el informe anterior no se encontraba dentro de los términos de referencia acordados”*³⁵. Según artículo periodístico del Semanario Brecha (Dos bibliotecas, 7/07/2017), **el informe en el que participaron los delegados del MSP planteaba reparos en cuanto a la inocuidad** de este maíz. En la nota periodística, la actual presidenta de la CGR y representante del MGAP, Mariela Mauro, declara que *“el informe era de 2015 y obviamente no se puede tomar una decisión con un informe que tiene dos años. Hubo que revisarlo por el tiempo transcurrido”*. Este argumento no se sostiene dado que sí se tomaron en cuenta informes realizados por otros grupos Ad Hoc que datan del año 2014³⁶. Al parecer la nueva presidenta de la CGR olvidó que el argumento a utilizar era que el informe del MSP *“no se encontraba dentro de los términos de referencia”*.

Actualmente los **conflictos se han instalado en el seno de la CGR**. En relación al reciente proceso de evaluación para liberación comercial de una nueva **soja transgénica tolerante a los herbicidas glifosato y dicamba**, el director de DINAMA manifestó su malestar a la presidenta de la CGR por cómo se estaba conduciendo dicho proceso (Semanario Brecha, 2017). Con relación a la evaluación de riesgos ambientales de esta soja transgénica la DINAMA recomendó, en un informe elevado a la ERB, analizar los impactos vinculados al paquete tecnológico asociado al cultivo dado que se trata de un evento transgénico tolerante al herbicida dicamba además de a glifosato. En ausencia del representante de la DINAMA, la CGR aprobó un informe para elevar al GNBio donde recomienda autorizar la liberación comercial de esta soja y afirma que no representa un riesgo para el ambiente, ignorando las recomendaciones de la DINAMA. Según la nota periodística de Brecha, en la comunicación del director de DINAMA a la CGR éste plantea que existe por parte de la conducción de la CGR a cargo del MGAP *“una falta de consideración a los equipos que han venido trabajando”* y un *“cúmulo de acciones (que) demuestran que el proceso de evaluación tiene problemas significativos de funcionamiento, por lo menos en lo que respecta a considerar los riesgos ambientales asociados a la utilización de transgénicos”*. En la misma nota se hace referencia que en el proceso de evaluación de riesgos conducido por la ERB no fueron tomados en cuenta los aportes de los delegados del IIBCE porque su informe llegó fuera del plazo establecido. Este informe planteaba al igual que el del MOVTMA, que teniendo como antecedente el gran aumento que tuvo el uso de glifosato desde la aprobación de la soja transgénica tolerante a ese herbicida, era necesario evaluar el impacto que tendría el aumento en el uso de dicamba asociado al cultivo de la soja transgénica en evaluación.

³⁴ Informe Final del análisis de la evaluación del riesgo correspondiente a la solicitud de autorización de maíz con los eventos combinados TC1507XMON810XNK603 para la producción y uso comercial para consumo directo o procesamiento. ERB-CAI, 26/04/2017.

³⁵ Anexo 6 del informe de la ERB-CAI referido al evento TC1507XMON810XNK603 del 26/04/2017.

³⁶ Anexos 3 y 4 del informe de la ERB-CAI referido al evento TC1507XMON810XNK603 del 26/04/2017.

Gran parte de estas tensiones provienen de las presiones que las empresas dueñas de la tecnología y sectores del agronegocio vienen ejerciendo sobre el gobierno, en particular sobre el MGAP, para que se aprueben los cultivos transgénicos en evaluación.

Presiones de las empresas para que se aprueben nuevos eventos transgénicos

En la edición del Semanario Búsqueda del 29/06/2017 aparece una nota con el siguiente título: **“Astori vive con “preocupación” la demora del gobierno en la evaluación de semillas transgénicas, dijo el presidente de Bayer”**³⁷. En efecto, el presidente de Bayer para el Cono Sur, Kurt Soland, estuvo en Montevideo para asistir al Primer Foro de Inversión Europea en Uruguay organizado por el Instituto Uruguay XXI y la delegación de la Unión Europea en Uruguay. El ejecutivo de Bayer aprovechó la ocasión para hacer lobby con el Ministro de Economía Danilo Astori quien participó de este Foro. Ante el planteo de Soland sobre su preocupación por la demora en aprobar nuevos eventos transgénicos, según éste, Astori habría respondido que para él también era motivo de preocupación. Cabe recordar que Bayer está en proceso de adquisición de Monsanto por la friolera de U\$ 66.000 millones. Si bien los eventos transgénicos de Bayer no han tenido gran éxito, los de Monsanto son los que ocupan la mayor porción del mercado y están en carpeta para ser autorizados eventos transgénicos de ambas empresas. El Ministro de Economía Danilo Astori es parte del Gabinete de seis ministros (GNBio) que toma la decisión final acerca de la autorización de los cultivos transgénicos.

Pero la arremetida de las empresas había comenzado el año anterior. El 6 de junio de 2016, según consta en nota periodística del Semanario Brecha (‘Ante la duda todo’, ed. 9/09/2016) Monsanto envió una carta al subsecretario del MGAP Enzo Benech solicitando que la Comisión para la Gestión del Riesgo (CGR) convocara al GNBio para que *“a la mayor brevedad posible”* resolviese acerca de la autorización para liberación comercial del maíz transgénico MON89034xMON8801. Benech presidió la CGR hasta la asunción de Mariela Mauro también del MGAP.

El maíz en cuestión, además de ser tolerante a glifosato y tóxico para algunas lagartas, la novedad que presenta es su toxicidad a larvas del coleóptero *Diabrotica speciosa* (Figura 1.6), un San Antonio que no causa daños económicamente relevantes al cultivo del maíz en Uruguay. Monsanto solicitó su liberación para uso comercial a fines del 2010. Previamente la empresa había sido autorizada por el GNBio para utilizar este maíz en ensayos de evaluación de cultivares e investigación. A pesar de la opinión contraria de la UdelaR, el MSP, el MVOTMA e incluso el INIA (que luego revirtió su posición), la CGR recomendó al GNBio autorizar la liberación comercial de este evento en base a un informe favorable de la ERB de agosto de 2012. Pero ese año tres de los ministros del GNBio (MRREE, MSP y MVOTMA) no estuvieron dispuestos a firmar la autorización. Las presiones de Monsanto surtieron efecto y según la nota de Brecha, al mes de que la empresa enviara su nota a Benech, la CGR reactivó el expediente buscando la firma de todos los ministros. Esta vez el actual Ministro de Relaciones Exteriores, Rodolfo Nin Novoa, firmó la resolución pero los titulares del MVOTMA y el MSP no lo han hecho.

Los cuestionamientos sobre la aprobación de este maíz por parte de la UdelaR, el MVOTMA y en su momento el INIA quedan bien expresado en un informe del 2010 que al respecto hizo un grupo Ad Hoc del Comité de Articulación Institucional:

³⁷ Se puede acceder a la nota en

<https://www.pressreader.com/uruguay/b%C3%BAsqueda/20170629/281767039253043>

“Se cuestiona el sentido de liberar al ambiente el evento MON88017 que contiene Cry 3Bb1 (toxina de acción específica en coleópteros), dado que si bien la plaga existe en el Uruguay, no es importante el daño en maíz. Desde el punto de vista productivo para nuestro país se considera que no existe ningún beneficio derivado de su liberación y por el contrario, se ingresa un factor de riesgo en el ambiente. Cabe destacar que el conocimiento de la coleoptero fauna nativa es escaso y que es un grupo megadiverso, que ocupa un espectro amplio de nichos tróficos prestando diferentes servicios ecosistémicos.”³⁸

Por su parte el MSP, que se opuso a la aprobación, argumenta que la población se expondría a un riesgo innecesario dado que la información evaluada identifica posibles riesgos de alergenicidad y diferencias en la composición nutricional (Semanario Brecha, 2016).



Figura 1.6. *Diabrotica speciosa*. El coleóptero de la discordia.

Sin embargo la encargada de la ERB parece ser refractaria a este tipo de argumentos. En su informe elevado a la CGR el 1/08/2012³⁹ dice:

“Los delegados del MVOTMA mantienen la objeción a su liberación basada en la opinión de que si bien la especie Diabrotica speciosa existe en el país, no causa daño a nivel económico Las consideraciones expuestas hacen referencia al balance riesgo/beneficio, análisis que es tenido en cuenta en el ámbito de la CGR (ver términos de referencia del presente informe pág. 1 y 2)”.

Nuevamente los términos de referencia son la herramienta para poder concluir que:

“... no hay indicaciones que los eventos combinados en maíz MON89034XMON88017 puedan causar efectos adversos significativos sobre el ambiente en el contexto de su uso propuesto. La ERB no presenta objeciones desde el punto de vista de la seguridad ambiental para su liberación comercial,”

Con respecto a inocuidad alimentaria el informe de la ERB toma una vez más como referencia los informes favorables de la autoridad europea señalando que el MSP no concluyó su análisis. Así el informe que eleva la CGR al GNBio se basa en la opinión favorable de la ERB la cual desestimó (o como quiera que se adjective este modus operandi) las opiniones contrarias de

³⁸ ERB-CAI. Acta reunión Grupo Ad Hoc sobre organismos no blanco, 01/06/10

³⁹ ERB-CAI. Informe Final de la evaluación del riesgo correspondiente a la solicitud de autorización de maíz con los eventos combinados MON89034XMON88017 para su producción y uso comercial para consumo directo o procesamiento, 1/08/2012.

varias de las instituciones representadas en el CAI. Esto no inhibió a algunos ministros de oponerse a la autorización de este maíz transgénico.

A la presión ejercida por las empresas se sumó el lobby del agronegocio. Una comisión integrada por delegados de la Mesa Tecnológica de Oleaginosos, la Agropecuaria de Dolores, la Asociación Rural de Soriano, la Sociedad Rural de Río Negro, FUCREA, la Asociación Uruguaya de Siembra Directa y la Cámara Uruguaya de Semillas comenzó a reunirse con los ministros del GNBio para solicitar se aprueben los nuevos eventos transgénicos en carpeta. El 17 de agosto (2017) el primer encuentro fue con la titular del MVOTMA, Eneida de León, la cual junto al titular del MSP, son los ministros a quienes estos actores del agronegocio pretenden convencer. El principal interés de esta comisión es que se apruebe la soja tolerante a glifosato y dicamba “*para tener más poder de fuego en el combate a las malezas*”⁴⁰. Los representantes del agronegocio apuntan al presidente Tabaré Vázquez para que destrabe la situación del GNBio en favor de sus intereses (Semnario Búsqueda, 2017b).

Etiquetado de alimentos transgénicos*⁴¹

“Ocurre que aceptar el etiquetado en los transgénicos transfiere el costo al productor y la cadena agroindustrial, el etiquetado negativo que impulsa el MGAP transfiere el costo al consumidor que es quien debería pagar su deseo de estar informado de que el producto no proviene de un transgénico así como lo hace en el caso de los productos orgánicos”.

Esta frase aparece en el informe elevado por el MGAP a la Cámara de Representantes en agosto de 1999 a solicitud del entonces diputado Enrique Rubio (expediente 101/11208/999 del MGAP). Es en respuesta a la pregunta del legislador acerca de la posición de ese ministerio acerca del etiquetado de alimentos y otros productos derivados de transgénicos. El informe fue redactado por el Director de la Dirección General de Servicios Agrícolas de aquel entonces, quien olvidó que estar informado, además de que puede ser un deseo, es un derecho. Éste está consagrado en nuestra legislación a partir del año 2000⁴².

En Uruguay no existe una reglamentación específica a nivel nacional sobre el etiquetado de alimentos transgénicos. El Decreto presidencial 353/008 sobre ‘Bioseguridad de vegetales y sus partes genéticamente modificadas’, establece en su Art. 4to (Etiquetado) que:

⁴⁰ Página web de Blasina y Asociados. ‘Nuevos evento transgénicos: agricultores buscan el desempate’, 22/08/2017. Disponible en: <http://www.blasinayasociados.com/espanol/nuevos-evento-transgenicos-agricultores-buscan-el-desempate-9?nid=4662>

* ⁴¹ Los contenidos técnicos y reglamentarios de esta sección se basan en buena medida en el Informe Ampliado del Proyecto ‘Cultivos Transgénicos en Uruguay. Aportes para la comprensión de un tema complejo desde un abordaje multidisciplinario’ financiado por el ‘Fondo Universitario para Contribuir a la Comprensión Pública de temas de Interés General’ de la CSIC – UdelaR. En particular las informaciones utilizadas corresponden a la Sección 1.8 del Capítulo 1 cuyos autores son Pablo Galeano, Guillermo Galván y Claudio Martínez Debat. Agradecemos a los autores su autorización para hacer uso de la información recabada en aquella publicación. Se puede acceder a este Informe en <http://colectivoogm.blogspot.com.uy/>

⁴² Ley N° 17.250 de Defensa al consumidor. Artículo 6. Son derechos básicos de consumidores:
C) La información suficiente, clara, veraz, en idioma español sin perjuicio que puedan emplearse además otros idiomas.

“El Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNBio) promoverá acciones tendientes a la implementación del etiquetado voluntario "GM" o "no-GM", aplicable a aquellos alimentos en los que se pueda comprobar mediante análisis del producto final la presencia de ADN o proteínas genéticamente modificados”.

El espíritu de este artículo va en consonancia con la posición del MGAP de 1999. En lugar de etiquetado negativo como se proponía en aquel entonces, se promueve el etiquetado voluntario que a todos los efectos son la misma cosa. Sin embargo este artículo del Decreto 353/008 no tiene fuerza de ley y entra en colisión con la Ley N° 17.250 de Defensa del Consumidor.

En junio de 2013 varias organizaciones sociales (Slow Food, Sindicato Uruguayo de Nutrición, REDES-AT, CEUTA, COPAU, PROCON, RETEMA-UdelaR, Comercio Justo, Red de Agroecología del Uruguay) en conjunto con académicos presentaron un Proyecto de Ley sobre el etiquetado obligatorio de alimentos transgénicos⁴³ ante la Comisión de Salud Pública y Asistencia Social de la Cámara de Diputados. Ante la falta de respuesta del parlamento esta propuesta se volvió a presentar en setiembre de 2015 ante la misma Comisión.

Si bien el Proyecto de Ley presentado por las organizaciones no ha tenido andamio en el parlamento, a fines del año 2013, la Junta Departamental de Montevideo aprobó por unanimidad el Decreto N° 34.901, que establece la obligatoriedad del etiquetado de los alimentos genéticamente modificados que se comercializan en la capital tomando como referencia esta propuesta. Luego modificado por el Decreto N° 35.099 (2014), establece en su Artículo D.1774.83, que: “Los alimentos que han sido manipulados genéticamente o que contienen uno o más ingredientes provenientes de éstos que superen el 1 % del total de cada ingrediente considerado individualmente, deberán ser etiquetados especialmente conforme lo dispuesto en las presentes normas”. El umbral de 1% fue establecido para facilitar el comercio internacional con países que tienen una política vigente de etiquetado de alimentos GM, tales como Brasil (etiquetado a partir del 1% de material GM) y la Unión Europea (etiquetado a partir del 0,9% de material GM). A la vez, este umbral contempla una posible contaminación por cruzamiento de polen entre los cultivos GM y no-GM o por una mezcla de semillas durante las etapas de transporte, almacenamiento y procesamiento de los productos agrícolas.

Este decreto se encuentra reglamentado según la Resolución N° 4178/14. El Laboratorio de Bromatología (perteneciente a la División Salud) de la Intendencia de Montevideo es la entidad responsable de hacer cumplir este decreto departamental, mediante un convenio con la Facultad de Ciencias de la UdelaR⁴⁴. El decreto comenzó a aplicarse en Montevideo en enero del 2015. Nestle y Pepsico cuestionaron la norma en su momento y algunas Cámaras empresariales de otros países amenazaron con iniciar acciones en la OMC (Revista Caras y Caretas, 2015), pero fue de filas del propio partido de gobierno que vino el freno a la normativa. Lamentablemente con la asunción del nuevo gobierno municipal en mayo de ese año, con Daniel Martínez como Intendente, la aplicación de la norma quedó suspendida ‘por tiempo indeterminado’. La decisión fue tomada por la Directora de Desarrollo Social, Fabiana Goyeneche en julio del 2015. *“Se trata de una decisión política. No estamos pidiendo derogar el decreto, queremos revisarlo y ponernos*

⁴³ Propuesta de Etiquetado de Alimentos de origen transgénico. Documento elaborado por: Dra. Mabel Burguer, MSc en Ciencia Política y Ambientales Liliana Terradas, Dra. Susana Cardoso, Lic. en Nutrición Adriana Cauci, Lic. en Nutrición Paula Rama, Chef Laura Rosano, MSc Natalia Bajsa, Dr. QF Claudio Martínez Debat y Lic. en Bioq. Pablo Galeano.

⁴⁴ Convenio Marco, Resolución N° 3061/93 (2012). Identificación de especies animales y vegetales, incluyendo a los Organismos Genéticamente Modificados en alimentos. Unidad Laboratorio de Bromatología, Intendencia de Montevideo – Facultad de Ciencias, UdelaR. Montevideo, Uruguay.

a tono con el gobierno nacional”, dijo la Directora de la División Salud de la Intendencia de Montevideo, doctora María Analice Berón en nota al Semanario Brecha (Semanario Brecha, 2015). Ponerse a tono con el gobierno nacional implicó consultar a la MGAP cuya postura es conocida, está en contra del etiquetado obligatorio.

El foco de las dilatorias por parte de la Intendencia de Montevideo (IM) estuvo puesto en la etiqueta. La normativa original exigía el uso de una T negra sobre un triángulo amarillo como etiqueta de los alimentos con componentes transgénicos, las nuevas autoridades entendieron que inducía a una interpretación negativa por lo que se propuso una nueva etiqueta (Figura 1.7). Esta propuesta se basó en dos encuestas y estudios de percepción realizados por dos equipos distintos de la UdelaR. En agosto de 2016 se llegó a acuerdo entre la IM, las cámaras empresariales y los organizaciones promotoras del etiquetado con relación al logo. Las empresas pidieron 18 meses para estampar las etiquetas en sus productos pero la Intendencia no fijó un plazo (La Diaria, 2016). Lo concreto es que a dos años de su suspensión, el Decreto de etiquetado votado por unanimidad por la Junta Departamental en diciembre de 2013, sigue sin aplicarse.



Figura 1.7. A la izquierda etiqueta originalmente propuesta para el etiquetado de alimentos transgénicos; a la derecha la que se comenzará a utilizar cuando se reanude la aplicación de la normativa municipal.

Recientemente, en el año 2016, las Juntas Departamentales de Lavalleja⁴⁵ y Paysandú⁴⁶ aprobaron decretos similares al de Montevideo estableciendo la obligatoriedad del etiquetado de alimentos transgénicos.

Etiquetado de alimentos transgénicos a nivel global

Más de 60 países cuentan con legislación específica sobre el etiquetado de ‘alimentos transgénicos’⁴⁷. No obstante, las disposiciones respecto al etiquetado de los mismos difieren considerablemente. En algunos países el etiquetado de ‘alimentos transgénicos’ es de carácter obligatorio (p. ej., en la Unión Europea), mientras que en otros es simplemente voluntario, o no constituye un requisito exigible (por ejemplo en EE.UU.). Estas posiciones se basan en dos aspectos diferentes que incluyen al “principio precautorio” y a la “equivalencia sustancial” (OECD, 2000).

Con ‘alimento transgénico’ se hace referencia a aquel que deriva de un organismo transgénico o genéticamente modificado (OGM). En su sentido más amplio, un alimento puede ser transgénico porque está formado en gran parte por materiales derivados de un OGM (por ejemplo polenta de maíz GM), o bien porque en su fabricación se emplearon microorganismos GM (levaduras, bacterias ácido-lácticas), o ingredientes que provienen de OGM (aceites, aminoácidos, ácidos orgánicos, enzimas, jarabes, almidón, lecitina, entre otras) (WHO, 2005).

⁴⁵ Decreto de la Junta Departamental de Lavalleja No. /2016

⁴⁶ Decreto de la Junta Departamental de Paysandú No. 7362/2016

⁴⁷ Ver: <https://www.centerforfoodsafety.org/issues/976/ge-food-labeling/international-labeling-laws#>

En la **Unión Europea (UE)** todos los países han desarrollado reglamentaciones para controlar los alimentos derivados de OGM. A nivel de la UE éstos se encuentran regulados por el Reglamento (CE) N° 1829/2003 sobre “Alimentos y piensos modificados genéticamente” (Regulation, E. C., 2003) y por el Reglamento (CE) N° 1830/2003 relativo a la “Trazabilidad y el etiquetado de los Organismos Genéticamente Modificados” (European Commission, 2003). En ellos se establece que los alimentos genéticamente modificados deben etiquetarse si difieren de sus respectivos no-GM, en características tales como la composición, valor nutritivo o uso propuesto. Un nuevo alimento o ingrediente GM ya no se considera como equivalente a otro existente no-GM, si la proteína o el ADN transgénico puede ser detectado. Los mismos disponen que todos los productos que contengan OGM, consistan en OGM o estén producidos a partir de OGM, deben ir etiquetados como tales. No obstante, no se exige el etiquetado a los alimentos que incluyan OGM autorizados para su consumo en la UE en una proporción menor o igual al 0,9% (de los ingredientes individualmente considerados), límite asumido para que una presencia sea accidental o técnicamente inevitable. Asimismo, la UE ha establecido un umbral de 0,5% para aquellos OGM que cuentan con una evaluación de riesgo favorable, pero que todavía no han recibido la autorización administrativa correspondiente. Estos umbrales fueron establecidos teniendo en cuenta la realidad de los mercados, la globalización de los intercambios comerciales, las obligaciones logísticas, la diseminación en el medio ambiente, el flujo génico, entre otros aspectos.

En **Estados Unidos** las reglamentaciones no requieren el etiquetado obligatorio de alimentos que contengan o deriven de OGMs. La organización responsable de estos aspectos es la Food and Drug Administration (FDA). La FDA considera que éstos no son diferentes de otros alimentos (son “sustancialmente equivalentes”) y por lo tanto que no presentan un riesgo distinto o mayor que los alimentos desarrollados mediante el mejoramiento vegetal tradicional (FDA, 2013). Los requisitos de etiquetado que se aplican a los alimentos en general, se aplican también a los alimentos GM.

Bibliografía

- AFSSA, 2003. Saisine N° 2003-SA-0353. Disponible en: www.afssa.fr/ftp/afssa/basedoc/BIOT2003sa0353.pdf
- Agapito-Tenfen S.Z., Miguel Pedro Guerra, Odd-Gunnar Wikmark, and Rubens Onofre Nodari. 2013. *Proteome Science* 2013, 11:46; <http://www.proteomesci.com/content/11/1/46>.
- Ayyadurai, V.A.S. and Deonikar, P. 2015. Do GMOs Accumulate Formaldehyde and Disrupt Molecular Systems Equilibria? *Systems Biology May Provide Answers. Agricultural Sciences*, 6, 630-662. doi: 10.4236/as.2015.67062.
- Bevan, M.W., R.B. Flavell, and M.D. Chilton. 1983. A chimaeric antibiotic resistance gene as a selectable marker for plant cell transformation. *Nature* 304:184-187
- European Commission. (2003). EC Regulation 1830/2003 of 22 September 2003, concerning the traceability and labelling of genetically modified organisms and the traceability of food and feed products produced from genetically modified organisms. *Off. J. Eur. Commun.*, 268, 24-28.
- FAO/OMS, 1997. Risk Management and Food Safety [Gestión del riesgo y seguridad alimentaria]. Report of a Joint FAO/WHO Consultation, January 27–31, 1997. Rome, Italy.
- FDA Consumer Health Information (2013). FDA's Role in Regulating Safety of GE Foods. U.S. Food and Drug Administration. <http://www.fda.gov/downloads/forconsumers/consumerupdates/ucm352193.pdf>
- Fraleigh, R.T., S.G. Rogers, R.B. Horsch, P.R. Sanders, J.S. Flick, S.P. Adams, M.L. Bittner, L.A. Brand, C.L. Fink, J.S. Fry, G.R. Galluppi, S.B. Goldberg, N.L. Hoffmann, and S.C. Woo. 1983. Expression of bacterial genes in plant cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 80:4803-4807.
- Herrera-Estrella, L., A. Depicker, M. van Montagu, and J. Schell. 1983. Expression of chimaeric genes transferred into plant cells using a Ti-plasmid-derived vector. *Nature* 303:209-213.
- ISAAA. 2016. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016. ISAAA Brief No. 52. ISAAA: Ithaca, NY.
- La Diaria, 2016. Nota "IM avanza en el diseño de la etiqueta de alimentos transgénicos", edición 20/09/2016.
- Martínez Crosa, 2006. Maíz Bt en Uruguay: Elementos para una Evaluación de Riesgos Ambientales. Informe elaborado en el marco del proyecto Desarrollo del Marco Nacional de Bioseguridad. DINAMA-PNUMA-GEF.
- MGAP-DIEA, 2017. Encuesta Agrícola Invierno 2017.
- Murai, N., D.W. Sutton, M.G. Murray, J.L. Slightom, D.J. Merlo, N.A. Reichert, C. Sengupta-Gopalan, C.A. Stock, R.F. Barker, J.D. Kemp, and T.C. Hall. 1983. Phaseolin gene from bean is expressed after transfer to sunflower via tumor-inducing plasmid vectors. *Science* 222:476-482.
- NAS, National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2016. *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:10.17226/23395.
- New York Times, 1994. Nota periodística accesible en: <http://www.nytimes.com/1994/05/19/us/fda-approves-altered-tomato-that-will-remain-fresh-longer.html>
- OECD, 1993. *Safety Evaluation of Foods Derived by Modern Biotechnology-Concepts and Principles*. Organisation for Economic Co-operation and Development: 1 - 74.
- OECD, 2000. *Genetically modified foods: widening the debate on health and safety*. (updated document of "Substantial equivalence and the safety assessment of GM foods) Organization for Economic Co-operation and Development, Paris. <http://www.oecd.org/dataoecd/34/30/2097312.pdf>

- Revista Caras y Caretas, 2015. Nota “Difícil de digerir”, edición 8 de febrero 2015.
- Semanario Brecha, 2012. Nota “Las semillas de la discordia”, edición 7 de diciembre 2012.
- Semanario Brecha, 2015. Nota “Lo mejor es no saber”, edición 6 de agosto 2015. Disponible en:
<http://brecha.com.uy/lo-mejor-es-no-saber/>
- Semanario Brecha, 2016. Nota “Ante la duda, todo”, edición 9 de setiembre 2016.
- Semanario Brecha, 2017. Nota “Dos bibliotecas”, edición 7 de julio 2017.
- Semanario Búsqueda, 2017. Nota “Astori vive con “preocupación” la demora del gobierno en la evaluación de semillas transgénicas, dijo el presidente de Bayer”, edición del 29/06/2017.
- Semanario Búsqueda, 2017b. Nota “Productores reclaman que el presidente Vázquez intervenga para poder destrabar la aprobación de semillas transgénicas”, edición del 24/08/2017. Disponible en:
<http://agroavances.com/noticias-detalle.php?idNot=922>
- WHO, 2005. Modern food biotechnology, human health and development: an evidence-based study. World Health Organization, Geneva.
http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/biotech_en.pdf

Capítulo 2- Impactos de los cultivos transgénicos en el ambiente y en la salud⁴⁸

Pablo Galeano*, REDES-AT

Promesas no cumplidas

‘Si ya pensaste en un mundo mejor, ya pensaste en transgénicos’. Este eslogan fue parte de una campaña publicitaria realizada por Monsanto en Brasil. Junto a esta frase un afiche con la imagen de una mujer en un ambiente prístino nos invitaba a preservar la naturaleza y nos instruía: ‘En la agricultura, la biotecnología creo plantas transgénicas que producen más con menos agrotóxicos y sin desforestar más las selvas. Biotecnología es eso: la tecnología para una vida mejor’. Por su propaganda engañosa en base a este tipo de afirmaciones, Monsanto fue condenada por un Tribunal Federal en Brasil⁴⁹. La condena obligaba a la empresa a pagar una multa por concepto de indemnización por daños morales a los consumidores al difundir publicidad engañosa y abusiva. El caso refiere a una campaña publicitaria televisiva de Monsanto del año 2004 donde se daba el siguiente diálogo entre un agricultor y su hijo:

“- Papá, que es el orgullo?

- El orgullo: orgullo es lo que siento cuando miro ese cultivo. Cuando veo la importancia de esa **soja transgénica** para la agricultura y la economía de Brasil. Orgullo es saber que estamos **protegiendo el medio ambiente, usando la siembra directa con menos herbicida**. Orgullo es poder ayudar al país a producir más alimentos y de calidad. Entendiste lo que es orgullo, hijo?

- Entendí, es lo que siento por ti, papá.”

El juicio fue iniciado por el Ministerio Público Federal de Brasil que en su alegato sostiene que “No existe evidencia científica de que la soja comercializada por Monsanto usa menos herbicida”. Como veremos lo que ocurre es lo contrario, usa más herbicida. Además en el 2004 la soja transgénica no estaba autorizada en Brasil y entraba de contrabando desde Argentina.

Recordemos que desde lo más encumbrado de la academia salió esta frase de panfleto:

“Los organismos científicos y reguladores de todo el mundo han concluido de manera repetida y consistente que los cultivos y alimentos mejorados mediante la biotecnología

* ⁴⁸ Los contenidos técnicos y la revisión bibliográfica de este capítulo se basan en buena medida en el Informe Ampliado del Proyecto ‘Cultivos Transgénicos en Uruguay. Aportes para la comprensión de un tema complejo desde un abordaje multidisciplinario’ financiado por el ‘Fondo Universitario para Contribuir a la Comprensión Pública de temas de Interés General’ de la CSIC – UdelAR. En particular las informaciones utilizadas corresponden a los Capítulos 2 y 3 cuyos autores son: Natalia Bajsa y Pablo Galeano (Capítulo 2); Elisa Bandeira, Mabel Burger, Adriana Cauci, Claudio Martínez Debat, Laura Rosano y Lara Taroco (Capítulo 3). Agradecemos a los autores su autorización para hacer uso de la información recabada en aquella publicación. Se puede acceder a este Informe en <http://colectivoogm.blogspot.com.uy/>

⁴⁹Tribunal Regional Federal da 4ta regioa condena Monsanto por propaganda enganosa e abusiva. Disponible en: <https://trf-4.jusbrasil.com.br/noticias/100036939/trf4-condena-monsanto-por-propaganda-enganosa-e-abusiva>

son tan seguros, si no más seguros, que los derivados de cualquier otro método de producción. Nunca ha habido un solo caso confirmado de un efecto negativo derivado de su consumo sobre la salud de los seres humanos o de los animales. Se ha mostrado en repetidas ocasiones que son menos perjudiciales para el medio ambiente y una gran ayuda para la biodiversidad global⁵⁰.

Como veremos, **la experiencia uruguaya indica que los cultivos transgénicos han sido perjudiciales para el medio ambiente** y mostraremos que sí existen casos confirmados de estudios que muestran efectos adversos por su consumo en animales. Esta idea de que existe un consenso científico con respecto a la bioseguridad de los cultivos transgénicos es falsa. Están bien documentadas tanto la persecución contra investigadores independientes que publican trabajos científicos que muestran impactos negativos vinculados a los transgénicos (Waltz, 2009a), como las restricciones que imponen las empresas para que se desarrollen estudios independientes (Scientific American, 2009; Waltz, 2009b).

También recordemos que el Director de la DGSA en representación del MGAP, ya en el año 1999 enunciaba también las supuestas bondades de los cultivos transgénicos (ver Capítulo 1, *La autorización del primer cultivo transgénico en Uruguay, la soja RR*). Dentro de sus afirmaciones sostenía que “... *la producción de semillas transgénicas permite un uso menor de herbicidas e insecticidas; en un futuro cercano los nuevos eventos podrán mejorar por ejemplo, la calidad nutricional de los productosEl resultado es que se obtienen mayores rendimientos con menores costos de producción y con menor impacto ambiental.....*”

Saliendo de lo anecdótico, lo que cabe recordar es que el marketing generado por las empresas alrededor de los cultivos transgénicos, las expectativas desmedidas de algunos académicos y la afiliación a este ‘optimismo tecnológico’ por parte de actores de gobierno, ha construido un relato en torno a las bondades de los cultivos transgénicos en relación al ambiente y la salud que no se sostiene cuando se analizan los datos vinculados a sus impactos luego de 20 años de liberados.

Impactos ambientales

Los impactos en el ambiente provocados por los cultivos transgénicos pueden estar vinculados a características propias del cultivo o derivar de su aplicación tecnológica. Los primeros se originan en la transformación genética que portan las plantas transgénicas y los segundos en el paquete tecnológico asociado al desarrollo del cultivo. Dado que el 100% del área de cultivos transgénicos en nuestro país corresponde a cultivos tolerantes a herbicidas (un 18% de esa área además de tolerancia a herbicidas presenta toxicidad a lagartas) (ISAAA, 2016), los principales impactos derivan del paquete que integra el uso de semillas transgénicas, aplicación de herbicidas (fundamentalmente glifosato) y siembra directa en monocultivos de gran escala. En Uruguay la evaluación de riesgos llevada adelante por la autoridad competente no incluye esta dimensión clave.

⁵⁰ Carta, promovida por dos premios Nobel con intereses en la industria biotecnológica que recogió la adhesión de más de cien premios Nobel y que fue presentada en junio de 2016 en una conferencia de prensa en Washington, la semana previa a que el senado de Estados Unidos votara una ley que regula el etiquetado de alimentos transgénicos (ver Introducción). La carta está disponible en:

http://supportprecisionagriculture.org/nobel-laureate-gmo-letter_rjr.html

A continuación describiremos los impactos y riesgos potenciales de los cultivos transgénicos abarcando los efectos de su aplicación además de sus características intrínsecas. Actualmente se siembran en Uruguay soja y maíz transgénicos con tolerancia a herbicidas y productores de toxinas Bt (ver capítulo 1, Tabla 1.1) por lo que nos referiremos a impactos y riesgos ambientales asociados a estos cultivos.

Impactos en los agroecosistemas

Los cultivares de soja transgénicos tolerantes a glifosato han sido parte fundamental del paquete tecnológico que impulsó la intensificación agrícola en Uruguay. Las principales herramientas tecnológicas de este paquete han sido la siembra directa, la utilización de herbicidas y de semillas transgénicas con tolerancia a glifosato. Apoyada en la sofisticación de la biotecnología moderna, se ha impulsado una modalidad productiva que ha implicado un retroceso en cuanto al manejo y conservación de los agroecosistemas. La expansión sojera se ha caracterizado por una intensificación en el uso del suelo, un mayor uso de herbicidas, un abandono de los sistemas de rotación de agricultura con pasturas, la implementación de sistemas de agricultura continua, además de la instalación de cultivos agrícolas en zonas con menor aptitud para la agricultura y mayor riesgo de erosión (Perez Bidegain et al. 2010).

En Uruguay comienza la expansión del cultivo de soja a partir de comienzos de la década pasada. En la zafra 2000/01 se sembraron 12 mil hectáreas de soja en Uruguay mientras que en la última zafra (2016/2017) se sembraron 1.1 millones de hectáreas. Actualmente la soja es el principal cultivo agrícola del país, cubriendo más del 90% del área de cultivos agrícolas de verano (MGAP-DIEA, 2017) (Figura 2.1).

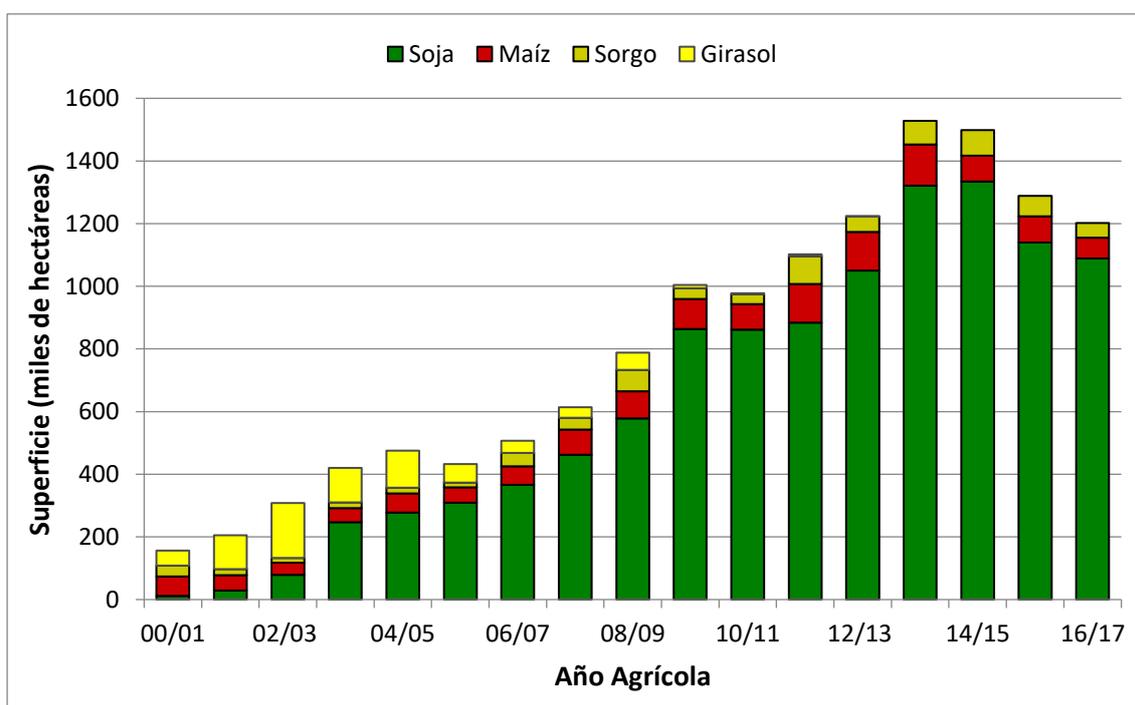


Figura 2.1. Evolución del área de cultivos agrícolas de verano. Elaborado en base a datos MGAP-DIEA.

El índice de **intensidad agrícola** relaciona la sumatoria de la superficie de los cultivos realizados en verano y en invierno con la superficie sobre la que se hizo agricultura durante un año agrícola. Si el valor de este índice es 1 significa que se hizo un solo cultivo agrícola sobre determinada chacra en ese año, si es 2 significa que se hicieron dos cultivos, uno en verano y otro en invierno. Viendo la evolución de este índice se observa que desde los años 50 al año 2000, antes del crecimiento del área de soja, se sembraban cultivos agrícolas en verano y en invierno en la

misma chacra en menos del 7% del área con agricultura de secano. En el año 2016 ese porcentaje alcanzó el 36% (un índice de intensidad agrícola de 1,36) registrándose un pico en el año 2010 del 58% (MGAP-DIEA, 2016 anuario) (Figura 2.2).

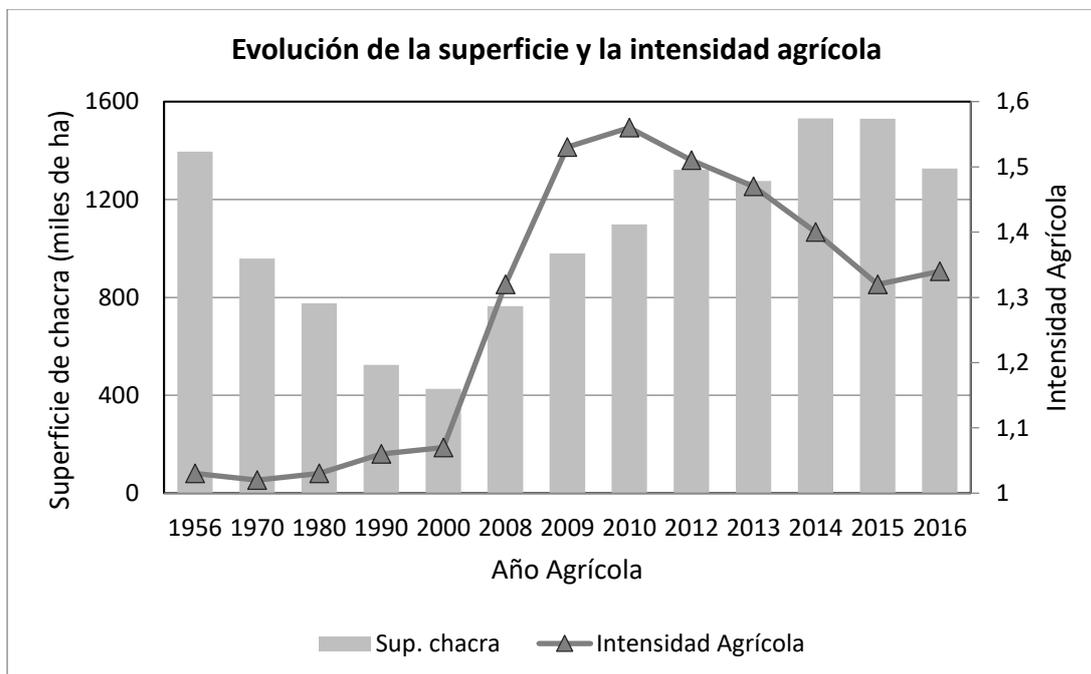


Figura 2.2. Evolución de la superficie e intensidad agrícola. Elaborado en base a datos MGAP-DIEA.

Esta intensificación del uso del suelo se explica por la actual predominancia de la **agricultura continua**, esto es la sucesión de cultivos agrícolas fundamentalmente soja y trigo. Ésta ha sustituido a la rotación de agricultura con pasturas. En la zafra 2016/2017 el 91% del área ocupada con cultivos agrícolas de verano correspondió a soja. De las 1.089.000 ha sembradas con soja, luego de la cosecha, sólo el 7 % fue destinado a rotación con praderas y forrajeras anuales, el 35% se destinaron a cultivos de invierno (fundamentalmente trigo), mientras que el 50% quedaron como rastrojos para la siembra del verano siguiente principalmente con soja. El rastrojo del cultivo de soja tiene muy poca materia seca por lo que deja el suelo desnudo. La implantación de cultivos protectores sobre el rastrojo de este cultivo ha sido una de las estrategias impulsadas desde el Estado para proteger los suelos agrícolas⁵¹. En la zafra 2016/2017 un 15% del área de rastrojos de soja, unas 82.000 hectáreas, fue dejada en barbecho (suelo sin cobertura viva) y un 85% se destinó a la implantación de cultivos protectores (mayoritariamente avena) (MGAP-DIEA, 2017). La implantación de cultivos protectores ha sido adoptada con mayor frecuencia desde que el Estado ha exigido, a partir del año 2013, la presentación de Planes de Uso y Manejo del Suelo a quienes realizan más de 50 has de agricultura. Mientras que en la zafra 2016/2017 el área que quedó en barbecho sin cobertura representó el 7,5% del área cosechada de soja, en la zafra 2009/2010 este porcentaje fue del 36% (Figura 2.3). Esto da idea de la importancia de las medidas regulatorias que adopta el Estado en relación a la conservación de los recursos asociados a la producción agrícola. De haberse

⁵¹ El Decreto interministerial 405/2008 sobre Uso responsable y sostenible de los suelos y la resolución del MGAP del 18/1/2013 son ejemplos de medidas tomadas desde el estado para regular el uso de suelos. Se puede acceder al marco normativo en <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-recursos-naturales/normativa/suelos>

realizado un monitoreo planificado post-liberación de la soja transgénica tolerante a glifosato, las consecuencias negativas sobre el suelo se hubieran detectado con antelación.

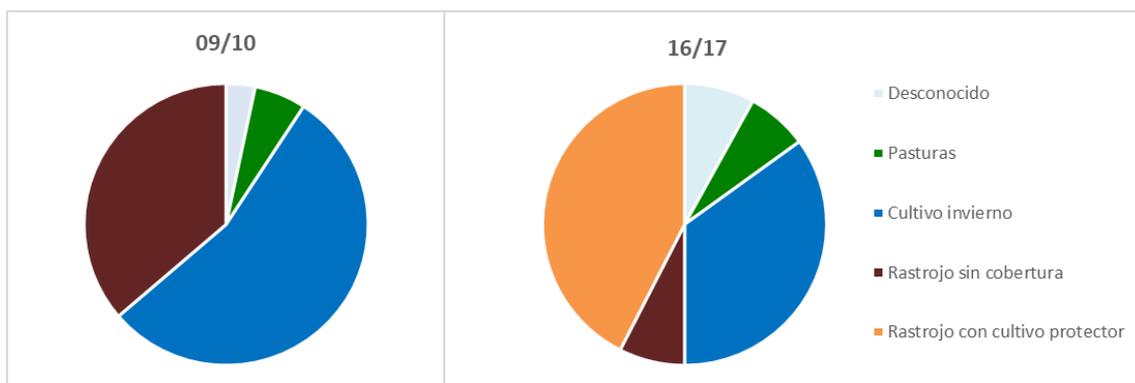


Figura 2.3. Destino de las chacras de soja zafras 2009/2010 y 2016/2017. Elaborado en base a datos MGAP-DIEA.

Otro indicador del abandono de las rotaciones de agricultura con pasturas es la disminución en el porcentaje de cultivos agrícolas de invierno (trigo y cebada) sembrados en asociación con praderas. Esta siembra asociada fue una de las principales herramientas aplicadas al estímulo de la rotación agrícola ganadera en los 70. Luego de cosechado el trigo o la cebada quedaba implantada una pastura que tenía por destino la ganadería o la producción de forraje. El objetivo principal de esa estrategia fue dar mayor sostenibilidad a los sistemas agrícolas que se basaban en la siembra de trigo y barbecho en el verano con importantes problemas de erosión derivados del laboreo convencional que se hacía al suelo en aquel entonces. Con la expansión de la soja y los sistemas de agricultura continua, las chacras con cultivos de invierno tienen luego de cosechadas como principal destino el cultivo de soja. Es así que en la zafra 2000/2001, antes de la expansión de la soja, el 44% de los cultivos agrícolas de invierno se plantaban asociados con pasturas. A partir de la zafra 2008/2009 ese porcentaje se mantiene por debajo del 10%, siendo en este último invierno (2017) del 5,2% (MGAP-DIEA 2016 y 2017) (Figura 2.4).

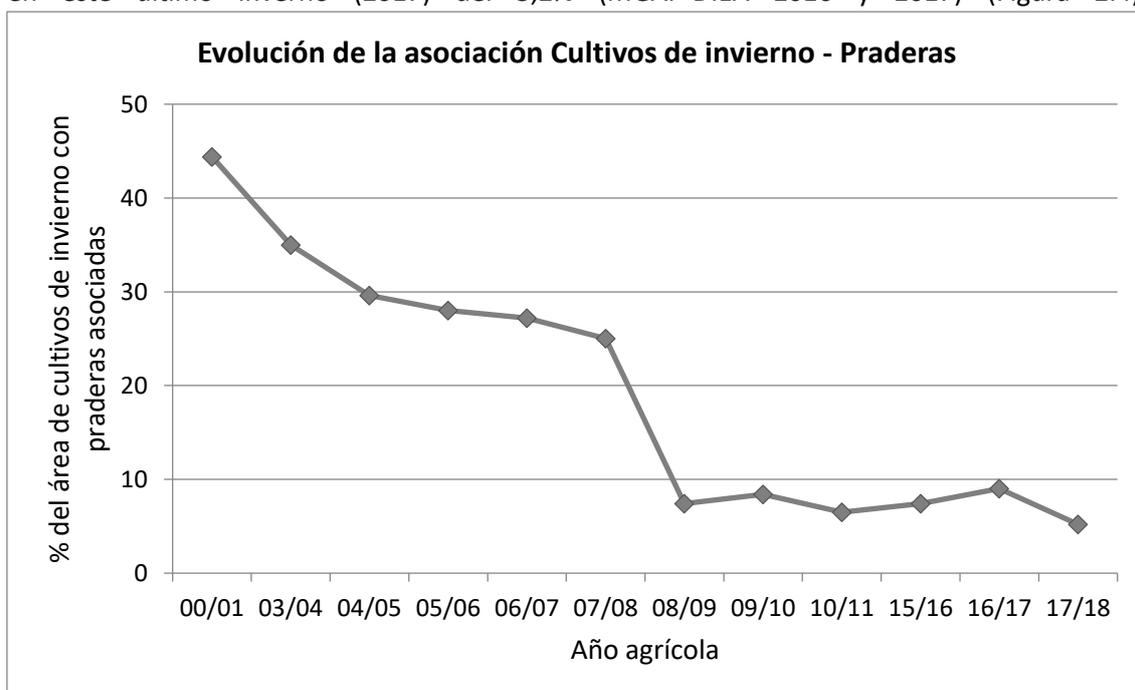


Figura 2.4. Evolución del porcentaje de cultivos de invierno asociados con pasturas. Elaborado en base a datos MGAP-DIEA.

La práctica de la siembra directa en lugar del laboreo convencional trajo ventajas en cuanto a la conservación de la estructura del suelo y la pérdida de materia orgánica. Sin embargo, la siembra directa sustituye los beneficios de la rotación de cultivos con pasturas en los sistemas de laboreo convencional, sólo si se mantiene el suelo cubierto y se le devuelve la suficiente biomasa, situación que no se da en sistemas de cultivos continuos con soja. En sucesiones con trigo donde el rastreo de este cultivo hace un buen aporte de biomasa, el monocultivo de soja aún con siembra directa provoca pérdida de fertilidad del suelo en el mediano y largo plazo (Perez Bidegain et al. 2010).

La aplicación regular de glifosato por largos períodos de tiempo es una de las consecuencias más sobresalientes del uso de cultivos transgénicos tolerantes a este herbicida no selectivo. Esto provoca una pérdida de biodiversidad sobre las praderas naturales, el principal ecosistema uruguayo (Rivas, 2010). Como se verá más adelante, además de los riesgos de aparición de malezas tolerantes al mismo, la aplicación masiva de este herbicida, del cual se importaron casi 11 mil toneladas de principio activo en el año 2016, trae consecuencias directas sobre la salud de los ecosistemas y expone a la población a un principio activo catalogado por la IARC (Agencia Internacional del Cáncer de la OMS) como “probable cancerígeno humano” (IARC, 2015).

Aumento en el uso de herbicidas

Como se comentó antes, el 100% del área sembrada con cultivos transgénicos en Uruguay corresponde a **cultivos tolerantes a herbicidas**, siendo que un 18% de esa área corresponde a cultivos que además presentan toxicidad a lagartas (ISAAA, 2016). Las plantas tolerantes a herbicidas han sido modificadas para tolerar estos plaguicidas y poder aplicarlos durante la etapa de crecimiento del cultivo. Los cultivos más expandidos son los que presentan tolerancia a glifosato pero también los hay tolerantes a glufosinato de amonio, a herbicidas del grupo de las imidazolinonas y las empresas han solicitado la aprobación en Uruguay de cultivos transgénicos tolerantes a 2,4-D y dicamba ya sea en eventos simples (la planta tolera sólo un herbicida) o en eventos apilados (se combinan 2 o más tolerancias en una misma planta). El éxito de esta tecnología está en la simplificación del manejo de grandes áreas de monocultivo. Las malezas son reducidas o eliminadas durante la fase de cultivo con poco trabajo y relativamente bajo costo. En todas los cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas, la aplicación de los mismos está integrada al sistema de producción, y siempre va a ser usada por el productor, por lo que la evaluación de riesgo o impacto ambiental de estos cultivos debería realizarse junto con el herbicida utilizado, algo que, como ya comentamos, no es considerado por los sistemas de evaluación de riesgo (Nordgård et al., 2015).

El glifosato se introdujo en el mercado por Monsanto en 1974 y se convirtió en el herbicida de mayor uso a nivel mundial por varias razones que incluyen su efectividad, amplio espectro, bajo costo y haber sido considerado inicialmente, toxicológica y ambientalmente seguro. Antes del boom sojero las importaciones de glifosato en volumen representaban algo más del 50% del total de herbicidas importados en Uruguay. A partir del 2003 este porcentaje está en el entorno del 80%. **Entre el año 2000 y el 2014**, período en que se da un crecimiento ininterrumpido del área de cultivo de soja, **las importaciones de glifosato se multiplicaron por 10**, pasando de 1.507 a 14.750 toneladas de principio activo (MGAP-DGSA, 2016)⁵². Si bien este herbicida tiene

⁵² Estos datos surgen del análisis de la información disponible en la web del MGAP-Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) - División Análisis y Diagnóstico / Área Tecnologías de Aplicación-Estadísticas:

otros usos además de su aplicación asociada al cultivo de soja y maíz transgénicos, es el crecimiento del área de soja lo que impulsó un aumento tan drástico en su uso (Figura 2.5).

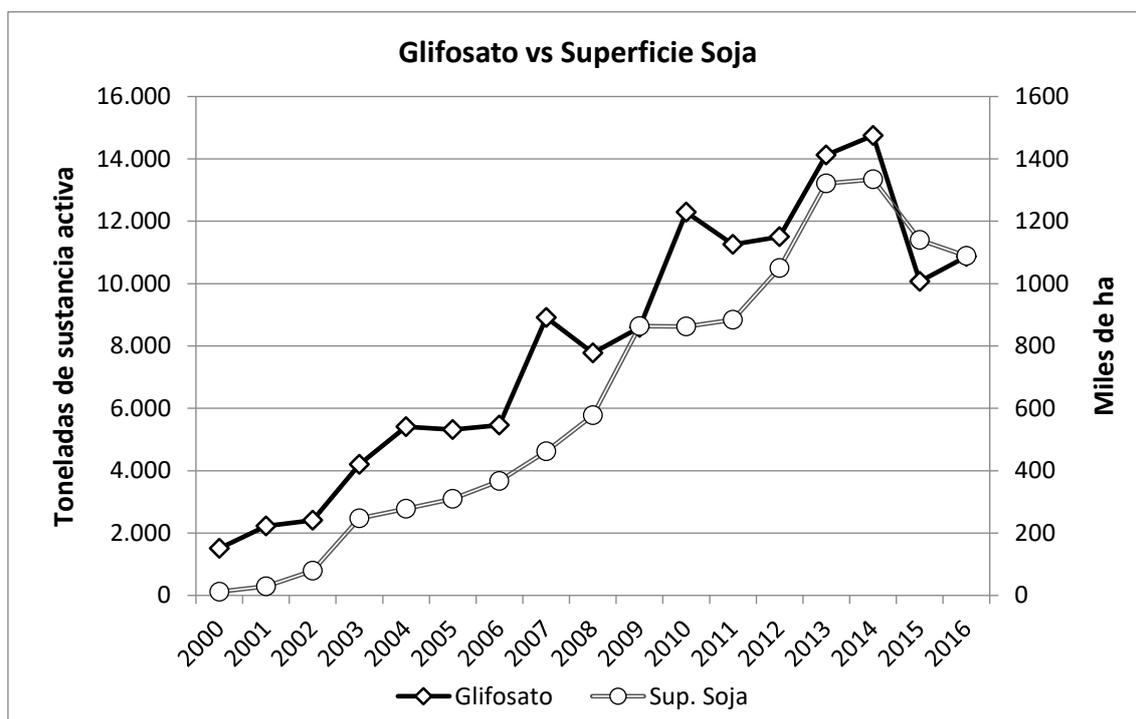


Figura 2.5. Evolución del área de soja y las importaciones de glifosato en el período 2000-2016. Elaborado en base a datos de MGAP-DGSA y MGAP-DIEA.

Asociado a la expansión del área agrícola y a la generalización de la siembra directa, aumentó el uso de herbicidas en general aunque el glifosato fue el más importante debido al uso de cultivos transgénicos tolerantes a ese herbicida. Sin embargo el uso de otros herbicidas como el 2,4 D también tuvieron un aumento espectacular (las importaciones de éste pasaron de 145 a 2.096 toneladas entre los años 2000 y 2014). Mientras que el área agrícola se multiplicó por 4 en el período 2000-2014, las importaciones de herbicidas (en volúmenes de principios activos) se multiplicaron por 8 (MGAP-DGSA, 2016). Esto indica el aumento en la intensidad de uso de estos plaguicidas.

Recordemos que la promesa tecnológica era que con los transgénicos produciríamos más usando menos plaguicidas. Sin embargo el crecimiento de la agricultura que se dio a partir del 2000 tuvo como protagonista a la soja transgénica y ocurrió lo contrario. Desde el 2000 al 2016 el área de agricultura en Uruguay se multiplicó por 3,3 mientras que el volumen de importación de plaguicidas se multiplicó 4,6 (Figura 2.6).

<http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-servicios-agricolas/tramites-y-servicios/servicios/datos> El período analizado va de 1998 a 2016.

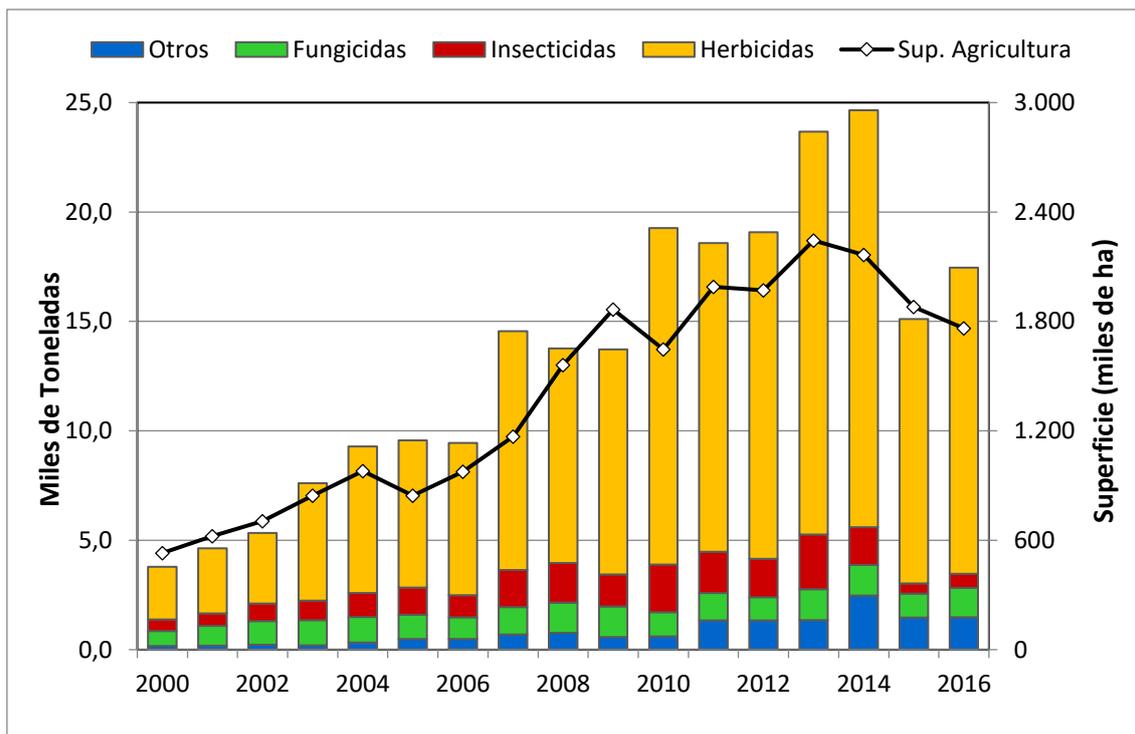


Figura 2.6. Evolución de las importaciones de plaguicidas en toneladas de principios activos y el área bajo agricultura en Uruguay en el período 2000-2016. Elaborado en base a datos de MGAP-DGSA y MGAP-DIEA.

Impactos del aumento en el uso de herbicidas sobre distintos organismos

El aumento del uso de herbicidas ha incrementado los niveles de exposición de distintos organismos a estos compuestos. Se ha sostenido que **el glifosato**, el herbicida al cual son tolerantes la mayoría de los cultivos transgénicos sembrados en Uruguay y en el mundo, es un compuesto de baja ecotoxicidad, incluso se lo ha catalogado como inocuo. Sin embargo existen estudios que muestran que tanto éste como sus formulaciones comerciales o productos de degradación, son tóxicos para una diversidad de organismos que van desde las bacterias a los mamíferos. Los impactos ambientales de los plaguicidas no sólo dependen de los niveles de toxicidad y ecotoxicidad sino también de la cantidad aplicada y las condiciones de uso (Bonny, 2008). El riesgo ambiental vinculado a su uso está determinado por la combinación de dos parámetros: peligrosidad y nivel exposición. El bajo costo, el ser considerado inocuo, la expansión de cultivos transgénicos tolerantes y la aparición de malezas tolerantes ha llevado a un gran incremento en las aplicaciones de glifosato. Esto ha aumentado el nivel de exposición a este compuesto lo que conlleva un mayor riesgo en su uso.

La acumulación de herbicidas en la plantas transgénicas tolerantes a los mismos implica un riesgo potencial, pero esto no es considerado en las evaluaciones de riesgo (Bohn et al., 2014; Cuhra 2015; Nordgård et al., 2015). Se ha detectado la presencia de residuos de glifosato y de su principal producto de degradación (AMPA) en granos de soja transgénica, incluyendo muestras obtenidas del mercado para alimento humano o animal (Duke et al. 2003; Bøhn et al. 2014). Estos residuos que permanecen en el material vegetal, pueden afectar a distintos organismos, tanto en la interacción directa con el cultivo como en el consumo de la cosecha resultante.

Inicialmente **el glifosato** se consideró como un herbicida de baja toxicidad para el ambiente donde es aplicado (Duke & Powles, 2008), pero recientemente se ha prestado más atención a su riesgo potencial debido a los efectos negativos en ecosistemas terrestres y acuáticos (Van Bruggen et al. 2018; Nordgård et al., 2015).

Varios estudios han demostrado que el aumento del uso de glifosato en cultivos transgénicos afecta a ciertas especies de **artrópodos** (Haughton et al., 2003). Entre estos se encuentran las abejas, en las cuales afecta su comportamiento debilitando las colmenas (Balbuena et al., 2015; Herbert et al., 2014); algunas especies de mariposas dado que disminuye su fuente de alimento (Brower, 2012); y el crustáceo acuático *Daphnia magna* (Cuhra et al., 2015), entre otros (Roy et al., 2003). En el caso particular de **las abejas** el efecto del glifosato y la expansión de cultivos transgénicos tolerantes al mismo, tiene varios componentes. Desde el punto de vista fisiológico el glifosato afecta su comportamiento alimenticio y el sentido de orientación, pero además disminuye la diversidad de fuentes de alimento al ser aplicado en grandes áreas modificando la composición florística de los agroecosistemas. Desde el punto de vista comercial, los residuos de glifosato detectados en miel uruguaya exportada, ha hecho que los apicultores vieran restringidas sus ventas a mercados importantes como el de Alemania⁵³. Los efectos fisiológicos del glifosato sobre las abejas se suman al de otros plaguicidas utilizados en los cultivos como es el caso del clorpirifos. Este insecticida es tóxico para las abejas y en dosis subletales también afecta su comportamiento, en particular su sentido de orientación (Urlacher et al. 2016). El clorpirifos es extensamente utilizado en el cultivo de soja y sus importaciones pasaron de 32 toneladas de principio activo en el año 2000 a 837 toneladas en el año 2014 (MGAP-DGSA, 2016). Los insecticidas neonicotinoides como el thiametoxam y el imidacloprid han sustituido al prohibido endosulfán a partir del año 2007 en el control de la chinche de la soja por lo que ha aumentado su uso. Los neonicotinoides son responsables, junto a otros factores, de la crisis de polinizadores afectando negativamente a las poblaciones de abejas utilizadas por los apicultores pero también a especies de abejas nativas (Woodcock et al. 2017).

El glifosato también tiene efectos perjudiciales sobre **vertebrados**. En experimentos de laboratorio se determinó que interfiere en el desarrollo embrionario de ranas y pollos, al alterar la vía de señalización del ácido retinoico, causando deformaciones (Paganelli et al. 2010). Se han reportado también efectos sobre mamíferos, como ratas y cabras (Tudisco et al., 2015; Mesnage et al., 2015a; 2015b). Este herbicida y sus formulaciones pueden tener efectos geno y citotóxicos, actuar como disruptores endócrinos y alterar la reproducción.

En relación a los **microorganismos**, el glifosato es perjudicial para organismos benéficos del suelo, como lombrices y hongos micorrízicos, afectando su salud y fertilidad (Tapersser et al., 2014; Zaller et al., 2014). Un estudio reciente muestra que la exposición a dosis subletales de herbicidas cambia la respuesta de las bacterias resistentes a antibióticos que son relevantes en tratamientos clínicos; por ejemplo cepas de *Escherichia coli* aumentan su tolerancia a cloranfenicol en la presencia de glifosato y dicamba (Kurenbach et al., 2015). En Uruguay se ha analizado el efecto del glifosato sobre microorganismos del suelo involucrados en el ciclo del nitrógeno y sobre microorganismos acuáticos planctónicos, y en ambos estudios se vio un

⁵³ Ver nota periodística en La Diaria edición 31/07/2017 “Alemania pasó de comprar 90% de la producción de miel uruguaya a sólo 15%, debido al glifosato”. Disponible en: <https://ladiaria.com.uy/articulo/2017/7/alemania-paso-de-comprar-90-de-la-produccion-de-miel-uruguay-a-solo-15-debido-al-glifosato/#>

cambio en la actividad y/o estructura de las comunidades en presencia del herbicida (Martin et al., 2015; Pérez et al.; 2015).

Se considera que el glifosato es menos problemático que otros herbicidas en términos de contaminación de aguas tanto superficiales como subterráneas (Duke y Powels, 2008). Sin embargo existen estudios en agua dulce y marina, que indican que los herbicidas en base a glifosato pueden afectar negativamente a organismos de diferentes niveles tróficos: comunidades microbianas, algas planctónicas (Perez et al., 2007), plantas macrófitas (Lockhart et al., 1989; Simenstad et al. 1996), nidarios (Demetrio et al., 2012), erizos (Marc et al., 2004), peces (Servizi et al., 1987) y anfibios (Mann et al. 2009; Relyea 2005). Además, en aguas estancadas o en canales de riego, la toxicidad del glifosato puede verse aumentada por características ambientales o factores de estrés. Las algas son los organismos más sensibles, junto con caracoles y larvas de algunos insectos, en los que muestra efectos en el crecimiento, reproducción y metabolismo. Las formulaciones comerciales son, en muchos casos, más tóxicas que el ingrediente activo puro (Pérez et al., 2011; Mensah et al., 2015; Nordgård et al., 2015).

Una vez en el suelo el glifosato se degrada dando como principal producto AMPA. Es importante a la hora de evaluar los impactos de la aplicación del herbicida, evaluar los efectos del AMPA (Van Bruggen et al. 2018) así como los de los demás compuestos presentes en la formulación comercial que se aplica en el ambiente. El herbicida Roundup (la formulación comercial de Monsanto) contiene adyuvantes para facilitar la penetración del glifosato en el tejido de la planta, como POEA (polioxietilen alquilaminas) que contribuyen a la toxicidad del producto comercial (Nordgård et al., 2015). En ensayos de toxicidad in vitro se han observado efectos negativos a nivel bioquímico y celular en animales (peces, erizos) o en tejidos humanos en cultivo (tejido nervioso y placenta), y en algunos casos el herbicida formulado es más tóxico que el glifosato solo (Jiraungkoorskul et al., 2003, Marc et al, 2004; Axelrad et al., 2003; Richard et al., 2005). Dado que la composición de las formulaciones se protege por secreto industrial, es más difícil estudiar y evaluar sus efectos (Nordgård et al., 2015).

Como se verá en la sección siguiente, la aparición de malezas tolerantes al glifosato, ha impulsado a la industria de las semillas transgénicas a desarrollar cultivos tolerantes a varios herbicidas. Esto posibilita el uso de mezclas de herbicidas sobre el cultivo lo que implica el riesgo de efectos acumulativos y sinérgicos entre los herbicidas utilizados. En el año 2015, la EPA aprobó en 15 estados de EEUU el uso del herbicida “Enlist Duo” que combina glifosato y 2,4-D para la nueva generación de transgénicos tolerantes a ambos compuestos. Sin embargo, a fines de ese año revocó la aprobación al surgir nueva información sobre un efecto sinérgico en su toxicidad, que puede ser más dañino para los organismos que cada uno de los herbicidas por separado (Nature, 2014).

Aparición de malezas tolerantes a los herbicidas

“...es altamente improbable que la resistencia de malezas al glifosato se transforme en un problema como resultado de la comercialización de soja tolerante al glifosato...”⁵⁴(Monsanto, 1993)

⁵⁴ Esta frase aparece en la página 56 del Dossier presentado por Monsanto a la USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) en 1993 pidiendo la liberación comercial de la soja RR. Disponible en: https://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/93_25801p.pdf

En los 90, luego de 20 años de uso del glifosato, no había evidencias del desarrollo de poblaciones de malezas tolerantes y Monsanto, desarrollador del herbicida, afirmaba que de ocurrir esto se daría muy lentamente y que la liberación de la soja RR (tolerante al glifosato) no traería consecuencias al respecto. Sin embargo, con la expansión de los cultivos transgénicos tolerantes a glifosato y el gran aumento en el uso de este herbicida, **han aparecido rápidamente poblaciones de malezas tolerantes al herbicida** (Figura 2.7). Esto es consecuencia de la gran presión de selección ejercida sobre las poblaciones de malezas que se ven expuestas a este principio activo en grandes áreas y por períodos muy prolongados de tiempo.

Se ha documentado la aparición de tolerancia a glifosato en 39 especies de malezas a nivel mundial. En los EE.UU es donde se han reportado más especies, 17. En Argentina se han reportado 10 y en Brasil 8 (Heap, 2017). Existen reportes de desarrollo de tolerancia a glifosato en las malezas *Conyza canadensis* (yerba carnífera) y *Ambrosia artemisiifolia* (artemisa), luego de 3 y 6 años respectivamente de aplicación del herbicida sobre soja transgénica tolerante a glifosato (Pollard et al. 2004; Van Gessel 2001). También se ha descrito el desarrollo de tolerancia a glifosato en especies de amarantho (*Amaranthus palmeri* y *A. rudis*) luego de 4 y 6 años de uso del herbicida (Culpepper et al. 2006; Legleiter y Bradley 2008). La aparición de *Amaranthus palmeri* (amaranto) tolerante a glifosato ha tenido consecuencias muy serias sobre la producción de algodón en EEUU y puede tener efectos graves también en los cultivos de soja y maíz (Nature, 2014). Se han identificado poblaciones de dos especies de raigrás (*Lolium rigidum* y *L. perenne*) con tolerancia a glifosato en chacras donde este compuesto se usó por al menos 14 años consecutivos (Perez-Jones et al. 2005; Simarmata et al. 2005). También se han reportado poblaciones de *Eleusine indica* (capín) con tolerancia a glufosinato de amonio, otro herbicida para el que existen plantas transgénicas que lo toleran (Jalaludin et al. 2010; Seng et al. 2010).

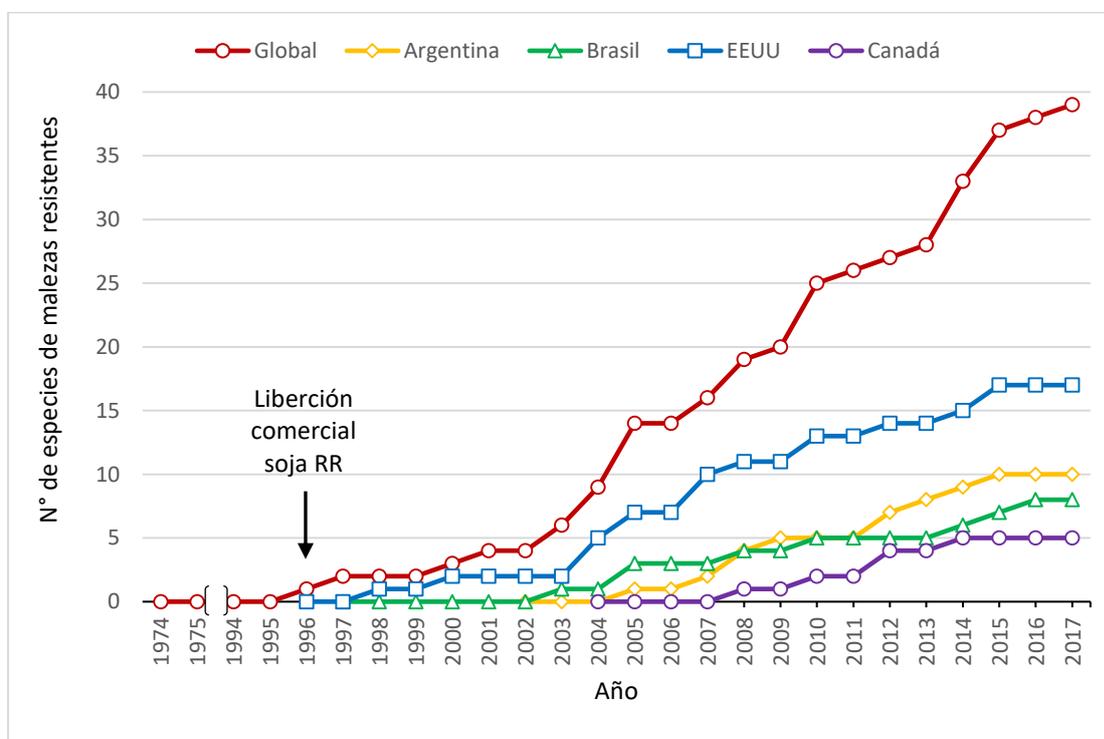


Figura 2.6. Evolución del número de especies de malezas reportadas como resistentes al glifosato a nivel global y para cuatro de los países donde se siembran más cultivos transgénicos tolerantes a glifosato. Elaborado en base a datos de Heap I, 2017. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Disponible en: www.weedscience.org

En Uruguay se ha detectado tolerancia al glifosato en raigrás (*Lolium spp*), yerba carnícera (*Conyza spp.*), yuyo colorado (*Amaranthus quitensis* y *A. palmieri*) y capín (*Echinochloa colona*). Las recomendaciones que se hacen a los productores para superar este problema implican la rotación de herbicidas que tengan diferente modo de acción y el uso de herbicidas pre emergentes (Ríos, 2013; Villalba, 2014).

En Argentina, las poblaciones de amaranto o yuyo colorado tolerantes a glifosato se han extendido a 5 millones de hectáreas. También se ha reportado tolerancia en gramilla mansa (*Cynodon hirsutus*), capín (*Echinochloa colona*), pata de gallina (*Eleusine indica*), raigrás (*Lolium spp*), pasto amargo (*Digitaria insularis*), yerba carnícera (*Conyza bonariensis*) y sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*). En sistemas productivos dependientes del uso de glifosato las dificultades son graves y los costos de producción se han disparado por el uso de distintos herbicidas para paliar la situación (Olea, 2013; Papa y Tuesca, 2013). En Brasil fueron identificadas 8 especies resistentes al glifosato entre las que se encuentran tres especies de *Conyza spp.*, raigrás, pasto amargo, amaranto, capín y *Chloris elata* (Gazziero et al., 2013; Heap, 2017).

La aparición de malezas tolerantes lleva a más aplicaciones y con mayores dosis, lo que potencia la selección de malezas tolerantes, con lo que el problema se amplifica. El monocultivo y el uso sostenido en el tiempo de un herbicida vuelven al agroecosistema más vulnerable al desarrollo de más tolerancia, que finalmente conduce al uso adicional de otros herbicidas como la atrazina y el 2,4-D (Beckie 2011; Binimelis et al., 2009). En respuesta, las empresas biotecnológicas desarrollaron cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas más antiguos, como el 2,4-D y Dicamba. Estos cultivos transgénicos aumentarán aún más la carga de herbicidas en el medio ambiente y promoverán la aparición de malezas tolerantes a estos otros herbicidas (Benbrook 2012; CBAN, 2015; Nature, 2014).

Soja tolerante a dicamba, un herbicida volátil

En Estados Unidos se aprobó el cultivo de una nueva soja transgénica de Monsanto tolerante a los herbicidas glifosato y dicamba (Roundup Ready 2 Xtend). La expectativa de los productores es poder controlar malezas que ya son tolerantes al glifosato, en particular el amaranto que es un problema grave en el 'midwest' de Estados Unidos. El dicamba es un herbicida muy volátil por lo que su uso está restringido en varios países incluido Estados Unidos. Los cultivos tolerantes a dicamba se aprobaron antes de que fueran autorizadas las nuevas formulaciones del herbicida que prometen ser menos volátiles⁵⁵. Esto motivó que en el año 2016 se dieran varios casos en los que productores que sembraron los cultivos transgénicos tolerantes a dicamba aplicaran las viejas formulaciones de forma ilegal ocasionando daños en los cultivos de vecinos que no adoptaron esta tecnología. Tal fue el nivel de conflictos que un productor terminó siendo asesinado⁵⁶.

En el presente 2017, se comenzaron a utilizar las nuevas formulaciones menos volátiles de dicamba (Engenia de BASF, FeXapan Plus de Dupont y Xtendimax de Monsanto) pero los problemas no solo que continuaron sino que aumentaron⁵⁷. Según extensionistas de la

⁵⁵ Ver: <https://www.agriculture.com/crops/soybeans/why-dicamba-tolerant-soybean-technology-is-in-trouble>

⁵⁶ Ver: <https://www.npr.org/2017/06/14/532879755/a-pesticide-a-pigweed-and-a-farmers-murder>

⁵⁷ Ver: http://www.stltoday.com/business/local/dicamba-damage-is-back-and-possibly-worse-than-before/article_2e33ec05-ae98-5468-92f8-bccf6bcd7698.html

Universidad de Missouri, al 10 de agosto de este año se habían detectado más de 2000 casos de cultivos de soja no tolerante a dicamba dañados por el herbicida abarcando un área de más de 1,2 millones de hectáreas (Bradley, 2017). En Arkansas, el estado donde se han registrado más denuncias de productores afectados, una Junta que entiende sobre temas de agricultura (The Arkansas State Plant Board) votó por unanimidad prohibir el uso de dicamba durante los meses en que se desarrollan los cultivos en dicha región (del 15 de abril al 31 de octubre). La decisión está sujeta a que la apruebe el Consejo Legislativo de Arkansas. Esto sería un golpe durísimo para Monsanto cuyo representante ante la Junta, culpó a los agricultores por el mal uso de la tecnología, a la propia Junta le recriminó no tener en cuenta los datos científicos presentado por la compañía y amenazó con iniciar un juicio si Arkansas prohíbe el dicamba ^{58,59}.

La liberación de la nueva soja de Monsanto Roundup Ready 2 Xtend (RR2 Xtend) se produce el año siguiente al vencimiento de la patente de esta empresa sobre la soja Roundup Ready (RR)⁶⁰. Esto significa que desde el 2015 los productores de soja RR en Estados Unidos pueden guardar parte de su cosecha de granos para usarla como semilla sin tener que pagar derechos de propiedad intelectual (patentes) a Monsanto. El problema es que la soja RR es tolerante a glifosato pero no a dicamba, por lo que las aplicaciones de ese herbicida sobre los cultivos de la nueva soja de Monsanto quemar los cultivos de soja RR. Esto obliga a los productores a abandonar la soja RR y ‘abrazar’ la nueva soja RR2 Xtend lo cual les implica 20 años más de pago de regalías a Monsanto.

Monsanto solicitó la liberación comercial de esta soja en Uruguay. Aún no ha sido autorizada pero ya tiene un informe favorable de las instancias evaluadoras de riesgo⁶¹ a pesar de la opinión desfavorable de la DINAMA (ver Capítulo 1 ‘La situación actual del sistema uruguayo de aprobación de cultivos transgénicos’). Una comisión con representantes de instituciones vinculadas al agronegocio hace gestiones ante los ministros miembros del Gabinete Nacional de Bioseguridad, que son quienes deciden sobre la autorización, para que esta soja sea aprobada⁶².

Plantas transgénicas como malezas

Se denominan plantas ‘guachas’ o voluntarias a aquellas que crecen sin haber sido sembradas. Luego de cosechar un cultivo, pueden quedar granos en el suelo que en la siguiente estación germinen y se conviertan en malezas del nuevo cultivo. A partir de la introducción de variedades de maíz transgénico tolerantes a glifosato, se han reportado casos de cultivos de soja también tolerantes a este herbicida en los que crecen plantas ‘guachas’ de maíz, lo que dificulta el manejo y la cosecha del nuevo cultivo produciendo mermas en su rendimiento (Davis et al., 2008; Embrapa, 2015). Así el maíz se convierte en una maleza de difícil manejo porque presenta

⁵⁸ Ver: <https://www.npr.org/sections/thesalt/2017/09/22/552803465/arkansas-defies-monsanto-moves-to-ban-rogue-weedkiller>

⁵⁹ Ver: <https://www.agriculture.com/news/crops/arkansas-state-plant-board-votes-to-ban-2018-dicamba-agricultural-applications-in>

⁶⁰ <https://monsanto.com/company/media/statements/roundup-ready-soybean-patent-expiration/>

⁶¹ Informe Final del análisis de la evaluación del riesgo en inocuidad y ambiente correspondiente a la solicitud de autorización de soja con el evento MON89788XMON87708 para la producción y uso comercial para consumo directo o procesamiento. ERB-CAI, 26/04/2017.

⁶² Página web de Blasina y Asociados. ‘Nuevos evento transgénicos: agricultores buscan el desempate’, 22/08/2017. Disponible en: <http://www.blasinayasociados.com/espanol/nuevos-evento-transgenicos-agricultores-buscan-el-desempate-9?nid=4662>

tolerancia al glifosato, por lo que para su control se utilizan graminicidas (Allieri, 2011; Marca et al., 2015). Estos herbicidas se clasifican toxicológicamente como Clase II y III presentando toxicidad para especies acuáticas. La presencia de plantas voluntarias de maíz transgénico tolerantes al glifosato, sumado al aumento de poblaciones de malezas tolerantes a este herbicida ha provocado que previo a la instalación del cultivo de soja transgénica, además de glifosato se utilicen mezclas de varios herbicidas, en particular graminicidas con 2,4 D (de Goes Maciel et al. 2013).

Impactos vinculados a los cultivos Bt

Las plantas Bt son aquellas a las que se incorporaron genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* para que éstas resulten tóxicas para larvas de ciertos lepidópteros (lagartas) que se alimentan de ellas. La toxicidad es resultado de la producción de proteínas bacterianas (proteínas Cry o toxinas Bt) que se unen a receptores en el epitelio intestinal de las larvas perforándolo. Existen cultivos transgénicos que expresan una o varias de estas proteínas. Las toxinas Bt producidas por los cultivos transgénicos tienen acción insecticida bastante específica sobre larvas de algunos insectos que son plaga de los cultivos. Sin embargo, se han detectado efectos negativos en una diversidad de organismos. En general estos efectos no se manifiestan sobre organismos que se alimentan de las plantas, pero sí sobre enemigos naturales de estos últimos, así como en organismos del suelo y acuáticos.

Uno de los principales problemas en cuanto al impacto ambiental de estos cultivos es el nivel de exposición a este tipo de toxinas bacterianas al que es sometido el ambiente. En la naturaleza la bacteria *Bacillus thuringiensis* habita en el suelo y se la encuentra en el intestino de larvas de algunos insectos. Incluso la bacteria es utilizada en formulaciones comerciales como un agente de control biológico de lagartas desde hace más de 40 años (Mezzomo et al. 2013). Pero el nivel de expresión de estas toxinas por parte de las bacterias o el nivel de exposición ambiental derivado del uso de las mismas como controladores biológicos es mucho menor que el producido por cultivos cuyas plantas expresan las toxinas durante todo el ciclo de vida y en todas sus células. Por ejemplo, si se compara la cantidad de toxina Cry1Ab bioaccesible en un cultivo de maíz rociado con un bioinsecticida en base a *B. thuringiensis* (Dipel) con la toxina producida por un cultivo de maíz transgénico (MON810), la carga de éste último equivale a entre 18 y 56 aplicaciones de Dipel. Pero este número puede elevarse a 1900 según las condiciones de desarrollo y duración del ciclo del cultivo y el híbrido sobre el que se introgrese el transgen. Además del nivel de expresión, la composición de las toxinas Bt son diferentes según sean producidas por las plantas transgénicas o la bacteria (Székács & Darvas, 2012).

Impactos sobre distintos organismos

La abundancia de **invertebrados** que no son el blanco de acción de estas toxinas (organismos no blanco) es mayor en los cultivos transgénicos Bt que en los convencionales tratados con insecticidas, pero cuando se los compara con cultivos convencionales en los que no se aplican insecticidas esta abundancia es menor en los cultivos Bt (Marvier et al. 2007; Whitehouse et al. 2005). Varios enemigos naturales de insectos plaga son afectados negativamente por los cultivos Bt (Lovei & Arpaia 2005; Lovei et al, 2009). Una diversidad de estudios constatan que las toxinas Bt presentes en los cultivos transgénicos tienen efectos adversos sobre más de 20 especies de organismos no blanco, incluyendo *Chrysoperla carnea* (crisopa) cuyas larvas son depredadoras generalistas de insectos plaga (ácaros, pulgones, etc) (Hilbeck & Schmidt, 2006). También se han observado efectos negativos de las toxinas Bt sobre el insecto terrestre *Adalia bipunctata*

(mariquita o bicho de San Antonio), el cual es utilizado como modelo en estudios de ecotoxicidad (Schmidt et al., 2009). Existen varios factores extrínsecos a los cuales se exponen las proteínas Cry cuando son expresadas en las plantas transgénicas que pueden actuar de forma sinérgica e influir en su selectividad y eficacia, alterando el espectro de acción de los organismos susceptibles. Este aspecto no es incluido en las evaluaciones de riesgo de la toxina que se realizan in vitro, y difícilmente predecibles en todas las condiciones ambientales donde se desarrollan los cultivos (Then, 2010).

En relación a las abejas, dosis subcrónicas de toxinas Bt pueden afectar su comportamiento y capacidad de aprendizaje (Ramirez-Romero et al. 2008). Por otra parte, algunas especies de **artrópodos** pueden ser afectados por las toxinas Bt a través de la cadena alimentaria. Se determinó que dos especies de arañas alimentadas con presas conteniendo la proteína Cry1Ab sufrieron cambios en enzimas metabólicas (Zhou et al., 2014). A partir de datos climáticos, fenológicos y toxicológicos se predijo un aumento en la mortalidad de larvas de la mariposa *Inachis io* que se alimentan de polen de maíz Bt depositado por el viento sobre otras especies vegetales donde habitan (Holst et al., 2013).

Las toxinas Bt llegan al **suelo** principalmente por tres vías: exudados radiculares, los residuos vegetales que son incorporados al suelo luego de la cosecha y el polen que cae al mismo. Se han observado efectos sobre animales y microorganismos del suelo, incluyendo lombrices (Zwahlen et al. 2003), hongos micorrízicos, bacterias (Castaldini et al. 2005) y microartrópodos (Wandeler et al. 2002, Griffiths et al. 2006, Cortet et al. 2007). Las alteraciones en estos organismos pueden impactar en la red alimenticia del suelo y su cadena trófica produciendo efectos en cascada (Castaldini et al. 2005; Hannula et al., 2014). Estos a su vez pueden derivar en cambios en el ciclo de nutrientes y la fertilidad de los suelos.

En relación a los **ecosistemas acuáticos**, los restos vegetales y el polen de los cultivos transgénicos pueden llegar a los cursos de agua afectando a los organismos de estos ecosistemas. En los ambientes acuáticos existen insectos de los mismos grupos filogenéticos a los cuales es dirigida la acción tóxica de las diferentes proteínas Bt encontradas en los cultivos transgénicos (*Lepidoptera*, *Diptera* y *Coleoptera*). Un estudio realizado en EEUU determinó que las cañadas reciben restos del cultivo de maíz Bt en cantidades relacionadas a su distancia. En esos sistemas se encontró que lepidópteros de la especie *Lepidostoma lima* contenían polen de maíz en su intestino. En ensayos de alimentación con residuos de maíz Bt, se observaron problemas de crecimiento y mortalidad en esta especie y en *Helicopsyche borealis*. Estos insectos herbívoros son parte de la cadena trófica acuática, como alimento de predadores acuáticos y riparios (Rosi-Marshall et al. 2007; Chambers et al, 2010).

Aparición de insectos resistentes a toxinas Bt

La continua exposición a las toxinas Bt a la que son sometidos los organismos en los cultivos transgénicos, ejerce una gran presión de selección sobre las poblaciones de insectos susceptibles a las mismas. Esto aumenta la probabilidad de aparición de poblaciones de insectos resistentes a la toxina, lo cual ya ha sido reportado.

Tabashnik y colaboradores en una revisión bibliográfica de 2013 reportaban cinco especies de insectos que habían desarrollado resistencia a toxinas Bt. Tres de esas especies desarrollaron resistencia a plantas de maíz Bt: *Busseola fusca* desarrolló resistencia a la toxina Cry1Ab en Sudáfrica; *Diabrotica virgifera* a Cry3Bb en EEUU; y *Spodoptera frugiperda* a Cry1F en EEUU.

Además las especies *Helicoverpa zea* en EEUU y *Pectinophora gossypiella* en India, desarrollaron resistencia en cultivos de algodón Bt que expresan la toxina Cry1Ac (Tabashinsky et al., 2013) .

En el sureste de los Estados Unidos se ha reportado lagarta cogollera (*Spodoptera frugiperda*) con resistencia a la toxina Bt Cry1F. Poblaciones resistentes de este insecto se habían encontrado previamente en Puerto Rico (Huang et al., 2014). En Brasil también se ha detectado la presencia de lagarta cogollera resistente a Cry1F (Monnerat et al., 2015). En 2013 el ataque de esta lagarta sobre cultivos del maíz transgénico Herculex de Dow Pioneer que expresa Cry 1F causó grandes daños en varios estados de Brasil⁶³. En Uruguay se monitorea la presencia de lagarta cogollera, sus predadores y parasitoides en cultivos de maíz Bt y los refugios de cultivo no Bt asociados para evitar el desarrollo de resistencia. Los registros desde la zafra 2003/2004 a 2009/2010 muestran una tendencia a un aumento de la presencia de larvas en las mazorcas de los cultivos Bt, registrándose casos en que su número es mayor en el cultivo Bt que en el refugio (CUS, 2010).

Frente a la aparición de insectos resistentes, se utilizan insecticidas de amplio espectro sobre el cultivo transgénico, por lo que el potencial impacto positivo del reemplazo de plaguicidas se ve anulado. La otra alternativa ha sido la incorporación de variedades de maíz que expresen más de una proteína Cry, como la MON89034 que expresa los genes cry2Ab2 y cry1A.105 (Van den Berg et al. 2013), lo que aumenta el potencial efecto negativo de estas toxinas sobre los organismos no blanco.

Contaminación transgénica de maíces criollos

Uruguay cuenta con una diversidad genética relevante de maíz, generada a partir del flujo y conservación de semillas que han realizado los productores durante generaciones (Berreta et al. 2007; De María et al. 1979; Gutiérrez et al. 2003). La disminución en el número de productores y productoras familiares y los cambios en las modalidades productivas como resultado del crecimiento de la agricultura industrial han afectado la diversidad del germoplasma nacional. La Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas es una articulación de productores y productoras familiares, REDES AT y Facultad de Agronomía que desde 2004 se propone rescatar y revalorizar el uso de semillas criollas.

A partir de la liberación de cultivos transgénicos, la presencia de individuos transgénicos en poblaciones de variedades criollas de maíz, ya sea producto de cruzamientos no deseados o de mezclas involuntarias en la cadena de producción-almacenamiento-distribución, plantea un nuevo desafío para la conservación in situ de ese germoplasma. La presencia de transgenes en las variedades criollas afecta la identidad no-GM del cultivo y desestimula su conservación por parte de los productores. Muchos productores que cultivan variedades criollas son además productores agroecológicos, por lo cual la presencia de transgenes en sus semillas trae como consecuencia dificultades comerciales. En el caso del maíz los riesgos de contaminación son altos, dada la biología del cultivo y el manejo cultural que hacen los productores y productoras con sus semillas.

La reglamentación vigente en nuestro país establece que la política a seguir en relación a la bioseguridad de los cultivos transgénicos es la 'coexistencia regulada' con otras modalidades

⁶³ Revista Agro DBO - Ed 42 - marzo/2013, pag. 24-30. Disponible en: https://issuu.com/eriklm/docs/ed_agro_42

productivas⁶⁴. Esto implica generar las condiciones para que los sistemas productivos que utilizan cultivares transgénicos y los que no lo hacen, puedan desarrollarse sin inviabilizar unos a otros. Pero la realidad ha demostrado que esto es inviable. Desde el punto de vista biológico, uno de los mayores obstáculos está en los cruzamientos que se dan entre cultivos transgénicos (GM) y no transgénicos (no-GM), o dicho de otra forma, en el flujo de transgenes desde cultivos GM hacia cultivos no-GM de la misma especie. Como se comentó, para el caso del maíz, los riesgos de que esto ocurra son altos, no así para los cultivares de soja dado que esta última es una planta autógama.

En el año 2007, REDES AT con el apoyo de la Fundación Heinrich Boell promovió la realización de un estudio llevado adelante por investigadores de la Universidad de la República. La investigación analizó situaciones en que existía vecindad entre cultivos de maíz GM y no-GM en distintos departamentos del país durante la zafra 2007/2008, detectándose cruzamientos entre estos tipos de cultivos aún a distancias mayores a los 300 mts (Galeano et al.2010), confirmando la presencia de transgenes en la descendencia de cultivos de maíz no-GM. Al momento de aquel estudio estaba vigente en el país una reglamentación que establecía que debía dejarse una distancia de 250 mts entre cultivos de maíz GM y no-GM para evitar cruzamientos. Esta reglamentación fue derogada por la autoridad competente (el Gabinete Nacional de Bioseguridad) en el año 2011⁶⁵ sin que se establecieran nuevas medidas tendientes a evitar el flujo de transgenes. En un estudio posterior realizado por este mismo grupo, en las zafras 2010/2011 y 2011/2012, se hizo una búsqueda más exhaustiva de casos con potencial riesgo de flujo de transgenes abarcando una zona más amplia del sur del Uruguay. De nueve casos analizados se detectaron seis casos en los cuales se constató la presencia de transgenes en la descendencia del cultivo no-GM. Las distancias entre los cultivos GM y no-GM para los casos en que se detectó flujo de transgenes fueron de 24 metros en el caso de menor distancia y de 810 metros en el caso de mayor distancia. Las chacras de maíz no-GM en las que se detectó flujo de transgenes correspondieron a maíces híbridos en la mayoría de los casos pero en dos se trató de variedades criollas y en otro se trató de la multiplicación de un híbrido del cual el productor seleccionaba semilla para sembrar.

Desde 2013 se realiza un relevamiento de la presencia de transgenes en semillas de maíz utilizadas por productores de la Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas. El análisis tiene un carácter de servicio a los productores de la Red, mediante un convenio entre REDES Amigos de la Tierra y la Fundación para el Progreso de la Química (FUNDAQUIM), que funciona en la órbita de la Facultad de Química de la Universidad de la República. Los análisis de las muestras se realizan en el Laboratorio de Bioquímica de esa Facultad. Las determinaciones se realizan mediante la detección de proteínas transgénicas (Cry1Ab, Cry1F y CP4 EPSP) expresadas por los eventos de maíz autorizados en Uruguay. En algunos casos positivos se confirma la presencia del transgen a nivel del ADN por parte del Laboratorio de Trazabilidad Molecular Alimentaria de Facultad de Ciencias. La financiación de estas actividades se logra gracias al apoyo de la Fundación Heinrich Boell y a las organizaciones implicadas que hacen su aporte tanto en la recolección de las muestras como en el análisis de las mismas.

⁶⁴ Decreto Presidencial 353/008 (2008). "Normas relativas a Bioseguridad de vegetales y sus partes genéticamente modificadas". Diario Oficial Nº 27.534 - Julio 28 de 2008.

⁶⁵ Las resoluciones del GNBio 32A y 32B dejaron sin efecto las resoluciones del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) 276/2003 y 292/2004, que establecían una distancia de 250 metros entre cultivos de maíz GM y no-GM para los eventos MON810 y Bt11.

En 2013 se analizaron las primeras 8 muestras detectándose la presencia de la proteína Cry1Ab en cuatro muestras de semillas de productores de los departamentos de Treinta y Tres y Canelones. En el año 2014 se analizaron 18 muestras, y se detectó la proteína Cry1Ab en 3 muestras (Red de Nacional de Semillas Nativas y Criollas, 2014). En el año 2015 se analizaron 9 muestras no detectándose proteínas transgénicas en ninguna de ellas. Durante 2016 se analizaron 12 muestras, de las cuales 4, provenientes del Departamento de Canelones, resultaron positivas para la proteína Cry1F (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Análisis de la presencia de proteínas de origen transgénico en muestras de semillas de maíz criollo de productores integrantes de la Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas

Año	Muestras analizadas	Muestras positivas	Proteína detectada	Procedencia de muestras positivas
2013	8	4	Cry1Ab	Treinta y Tres, Canelones
2014	18	3	Cry1Ab	Treinta y Tres, Canelones
2015	9	0	-	-
2016	12	4	Cry1F	Canelones

Defendiendo el derecho a cultivar maíz criollo

Si bien la normativa vigente indica que la política a seguir por el Estado es la ‘coexistencia regulada’ entre las distintas modalidades productivas, actualmente no hay en Uruguay una reglamentación que ampare a los productores de maíz criollo y/o agroecológico, ni existe un ámbito de diálogo adecuado con las autoridades responsables de su implementación. La detección de transgenes en sus semillas hace que los productores y productoras dejen de multiplicarlas y acudan a otros para obtener tipos similares de maíz, lo que reduce la diversidad existente en las poblaciones locales de maíz. Las estrategias de ‘descontaminación’ de aquellas semillas que son valiosas tanto para quienes las mantienen como para la Red, si bien son posibles técnicamente, requieren de un esfuerzo técnico y económico sin que esté claramente establecido quién debería asumir esos costos.

La Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas realizó en 2013 una convocatoria abierta a productores de maíz no transgénico (no-GM) a manifestar su interés en mantener la identidad no-GM de los mismos. Como resultado, 56 productores/as conformaron una lista que fue enviada a la Comisión para la Gestión del Riesgo (CGR) y a los Ministros miembros del Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNBio). La lista se presentó con una carta en la que los productores solicitaron la instrumentación de medidas para salvaguardar su derecho a producir maíz no-GM. También se informaba a las autoridades la contaminación transgénica en semillas de maíz de la zona de Quebrada de los Cuervos, departamento de Treinta y Tres, y en el departamento de Canelones. Sólo el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, a través de la DINAMA acusó recibo de esta nota generando una instancia de reunión con representantes de la Red. En 2015, la Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas volvió enviar una carta y un Informe Técnico a la CGR y el GNBio, esta vez con los resultados de la detección de transgenes en nuevas muestras de semillas de maíz criollo analizadas durante el año 2014. La respuesta de la CGR fue que, por tratarse de productores de semillas, el tema era competencia del Instituto Nacional de Semillas, al cual le trasladó el planteo deslindando su responsabilidad como autoridad competente en materia de organismos vegetales genéticamente modificados.

Ante el silencio gubernamental, la Red ha continuado el diálogo con otros actores del Estado para generar ámbitos donde discutir posibles medidas a instrumentar para salvaguardar el derecho de productores y productoras a producir variedades criollas de maíz libres de transgenes. Si no se toman medidas será cada vez más frecuente encontrar variedades de maíz criollo expresando proteínas transgénicas. Más allá de que los ámbitos de articulación con el Estado lleguen o no a buen destino, la Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas se plantea profundizar la interacción con la academia y con otras organizaciones de productores y consumidores, con el propósito de definir estudios y estrategias coordinadas para defender la conservación in situ del germoplasma de maíz, y el derecho de los agricultores a mantener sus semillas criollas y su utilización.

Impactos en la Salud

Como comentamos al inicio de este capítulo, los promotores de los cultivos transgénicos afirman que los alimentos derivados de éstos son tan o más seguros que los no transgénicos y que podrían aportar a mejorar la calidad nutricional de los alimentos. También sostienen que no se ha demostrado que causen efectos negativos sobre los animales y las personas que lo consumen ni al ambiente donde se desarrollan.

La inocuidad de los alimentos transgénicos está cuestionada por una multiplicidad de trabajos científicos que identifican efectos adversos tanto a nivel toxicológico como alergénico. Además, como se comentó en secciones anteriores de este capítulo, el desarrollo de los cultivos transgénicos ha aumentado la exposición de la población a plaguicidas, en particular glifosato, tanto a nivel ambiental como a través de los residuos presentes en los alimentos derivados de éstos.

Una revisión de estudios científicos relacionados a evaluaciones de la inocuidad de las plantas genéticamente modificadas, ha mostrado que así como existen grupos de investigación que sostienen que los productos transgénicos son tan inocuos como sus pares convencionales, existen en número similar los que señalan serias preocupaciones al respecto (Domingo & Bordonaba, 2011).

Otra revisión de la literatura científica disponible llevada a cabo por el Instituto Nacional de Salud de Perú en 2011 (Solari *et al.*, 2011) sobre la evaluación de los efectos de los alimentos genéticamente modificados en la salud humana concluyó que:

- Son escasos los estudios de buena calidad científica que evalúan la inocuidad de los alimentos genéticamente modificados.
- No se encontraron revisiones sistemáticas que cumplieran con criterios estándar de calidad. La mayoría de los estudios primarios en modelos animales tuvieron limitaciones importantes (tamaño muestral insuficiente y tiempo de seguimiento corto).
- Si bien la mayor parte de los estudios revisados no encontraron evidencias de efectos adversos asociados al consumo de alimentos genéticamente modificados, algunos sí hallaron alteraciones significativas a nivel morfológico y funcional de ciertos órganos.

Del análisis de las publicaciones identificadas los autores concluyen que la evidencia científica no es suficiente para determinar que el consumo de los alimentos modificados genéticamente no genera efectos adversos en la salud humana.

Evaluaciones de riesgo en Salud

En el capítulo 1 ya se discutieron aspectos vinculados a la evaluación de riesgos mencionando los conceptos de Equivalencia Sustancial y Principio de Precaución. También se ejemplificó como las instancias encargadas de la Evaluación de Riesgos en Bioseguridad en Uruguay (ERB y CGR) han priorizado el uso del concepto de equivalencia sustancial por sobre el abordaje precautorio, desconsiderando los vacíos de información en relación al análisis de riesgos así como los efectos vinculados al paquete tecnológico asociado a los cultivos transgénicos.

Para la evaluación de riesgo en salud de determinado producto o sustancia es necesario, además de identificar y caracterizar los riesgos, evaluar y caracterizar la exposición a la que son sometidos los potenciales afectados. Esto requiere cuantificar el grado de riesgo según estas variables en distintas situaciones. En relación a los cultivos transgénicos es muy deficiente la información que aportan las empresas y la que se dispone en Uruguay para este tipo de análisis. Las evaluaciones de riesgos en salud que se han realizado en el país para los eventos de soja y maíz autorizados, han avanzado hasta la identificación y analizado algunos aspectos de la caracterización de riesgos. La exposición de la población a esos riesgos, no ha sido cuantificada ya que no se encuentran identificados niveles de exposición, lo cual determina que no se ha cuantificado el grado de riesgo. La no inclusión del estudio de riesgos asociados al paquete tecnológico de los cultivos transgénicos es una carencia relevante dado que el uso de plaguicidas, en particular herbicidas, va asociado a la aplicación de esta tecnología en la mayoría de los casos. Es por esto que los análisis de riesgo en salud de los eventos transgénicos aprobados en nuestro país han sido preliminares. Ante este escenario la autoridad competente (la Comisión para la Gestión del Riesgo) ha optado por tomar como referencia las conclusiones a la que han arribado instituciones de países donde se han aprobado los transgénicos en evaluación (ver capítulo 1).

Al igual que para los impactos ambientales, los riesgos potenciales en la salud de los cultivos transgénicos pueden estar vinculados a la modificación genética del vegetal o al sistema de producción asociado a estos cultivos. A continuación describiremos algunos de estos riesgos potenciales en base a la bibliografía disponible.

Riesgos vinculados a las modificaciones genéticas de las plantas transgénicas

La **transformación genética** que se hace en las plantas transgénicas buscando determinado objetivo puede tener **efectos no intencionales**. Éstos pueden ser consecuencia de la inserción aleatoria de secuencias de ADN en el genoma de la planta, que puede determinar la perturbación o el silenciamiento de genes existentes, la activación de genes silenciados, o modificaciones en la expresión de genes existentes. Asimismo, la influencia de la inserción de ADN foráneo en la expresión de los genes endógenos de la planta puede variar con los factores ambientales locales, el/los sitio/s de inserción, el número y la estabilidad de los insertos, los efectos de los promotores de la construcción génica insertada, los patrones de metilación del/los inserto/s, y las mutaciones post-transformacionales en el transgen así como las secuencias regulatorias (Traavik & Heinemann , 2007). Dentro de los efectos no intencionales pueden encontrarse también alteraciones metabólicas las cuales pueden tener efectos muy diversos. Los efectos no intencionales de la modificación genética pueden subdividirse en “previsibles” e “inesperados”. Para evaluar los efectos no intencionales se necesita una variedad de datos e información, ya que ningún ensayo es capaz de detectar todos los posibles efectos no intencionales o identificar con certeza los que revisten interés para la salud humana (CAC/GL 45-2003). Es importante tener presente que no se puede detectar lo que no se conoce. Esto es

relevante porque la comprensión de cómo se expresa, regula e interactúa con el ambiente la información genética es un proceso no acabado en constante revisión. Es más, el funcionamiento de los sistemas biológicos no está determinado absolutamente por su ADN, ni los genes funcionan como entes aislados (Noble, 2006; Latham, 2017). Aplicar ingeniería genética para modificar el ADN de un ser vivo y pretender que el resultado sea únicamente la expresión de un nuevo carácter es una ilusión reduccionista.

En relación a los efectos no intencionales de la inserción de transgenes en maíz, un estudio mostró que variedades de maíz con el evento MON810 (en condiciones de campo) presentaron hasta 32 proteínas diferencialmente expresadas al compararlas con las mismas variedades (las mismas líneas isogénicas) no transgénicas. Las proteínas expresadas diferencialmente se vinculan al metabolismo energético, el procesamiento de la información genética y la respuesta al stress, todas funciones cruciales en el mantenimiento de la homeostasis del organismo (Agapito-Tenfen et al, 2014).

Riesgos por exposición a toxinas Bt

Como se comentó anteriormente en este capítulo, al describir los impactos ambientales vinculados a los cultivos transgénicos Bt, éstos producen proteínas de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (proteínas Cry o toxinas Bt) que son tóxicas para larvas de algunos insectos, en particular los lepidópteros. En estos cultivos el nivel de expresión de estas toxinas es mucho mayor que el que producen en la naturaleza las bacterias o que el nivel de exposición derivado del uso de las mismas como controladores biológicos. Existen además diferencias en las características moleculares específicas de las toxinas (proteínas Cry) producidas por las bacterias, en comparación a las proteínas Cry recombinantes expresadas en el maíz transgénico. Las particularidades en sus características moleculares específicas, asociado al aumento de la exposición a partir de la alimentación que incluye el consumo de los vegetales transgénicos, requiere que sean analizados los posibles efectos sobre la salud asociados a reacciones adversas por la posible alergenicidad de las proteínas o la toxicidad aguda, subcrónica y crónica.

Existen estudios que demuestran que algunas proteínas Cry aumentan las reacciones inmunes específicas, o presentan características que implican un aumento en las posibilidades de inmunoreactividad (Vázquez-Padrón et al., 1999; 1999 b; 2000b; Moreno-Fierros et al. 2000; Guimaraes et al., 2008; 2010). Estudios en animales indican un posible riesgo de alergenicidad de maíces Bt MON810 (Finamore et al. 2008).

En relación a la toxicidad de proteínas Cry y los alimentos que las contienen, existen estudios en animales y células humanas que indican la necesidad de profundizar las investigaciones en este aspecto dado que se han encontrado indicios de toxicidad (Mesnage et al. 2012; Mezzomo et al. 2013; Walsh et al. 2011). En un estudio para evaluar la correlación entre la exposición maternal y fetal a los pesticidas asociados a los alimentos genéticamente modificados, se observó que las toxinas Bt aparecían en el suero sanguíneo de mujeres embarazadas y sus fetos, y en las mujeres no embarazadas. Este estudio es el primero en revelar la presencia de las toxinas Bt, entre otros productos químicos asociados a los alimentos GM, en suero sanguíneo de mujeres (Aris et al., 2011).

Riesgos vinculados a la toxicidad a largo plazo de alimentos transgénicos

Los efectos tóxicos de un alimento pueden darse en el corto, mediano o en el largo plazo (efectos agudos, sub-crónicos o crónicos). En todos los casos, el grado de afectación va a depender del nivel de consumo y de la forma en que se consume el alimento transgénico (consumo directo o

a través de alimentos que contienen algún ingrediente elaborado a partir del vegetal transgénico). Más allá de que el producto del transgen presente en el vegetal genéticamente modificado sea una proteína demostradamente no tóxica, es necesario analizar su efecto en el nuevo patrón de dosis y nivel de consumo que se asume al incorporarlo como parte intrínseca de un alimento de consumo regular. Éste sería el caso de los vegetales modificados que son parte de la dieta normal (como maíz) y que incorporan la expresión constante de toxinas *Bt* (proteínas Cry). También hay que tener presente que las proteínas transgénicas producidas por el vegetal genéticamente modificado, no siempre son exactamente idénticas en su estructura primaria a las encontradas en la naturaleza sino que presentan pequeñas variaciones.

Las principales carencias en cuanto a la evaluación de la toxicidad de los vegetales transgénicos están en los estudios de toxicidad a largo plazo. Existen pocos estudios realizados que evalúen la toxicidad crónica de las nuevas proteínas expresadas en el organismo modificado o de alimentos que las contienen; también son escasos los estudios de carcinogenicidad. La omisión de estos estudios, los cuales no han sido solicitados hasta el momento por las autoridades competentes a las empresas, se fundamenta en el criterio de equivalencia sustancial, ya discutido anteriormente, el cual no ahonda en las implicancias derivadas de las modificaciones genéticas realizadas, más allá de los productos de los transgenes insertados. (Ricroch *et al.*, 2011).

Un estudio realizado en Austria comparó el comportamiento reproductivo entre grupos de ratones de laboratorio alimentados con maíz transgénico (MON810xNK603) o con maíz no transgénico. Esta investigación implicó un estudio multigeneracional de largo plazo y los efectos se observaron a partir de la tercer y cuarta generación de ratones. El estudio reveló que la alimentación de ratones con maíz NK603xMON810 tuvo efectos negativos en la reproducción de los mismos (Velimirov *et al.*, 2008). Otros estudios toxicológicos evidencian posibles signos de toxicidad especialmente vinculado a las funciones del hígado y riñones en eventos transgénicos de maíz y soja (Malatesta M. *et al.*, 2002 y Séralin GE *et al.*, 2007).

En Francia se realizó un estudio de dos años en ratas propensas a formar tumores. El experimento comparó el efecto de alimentar los roedores (analizando por separado machos y hembras) con maíz transgénico tolerante a glifosato (NK 603, de Monsanto) y con maíz no transgénico. El maíz transgénico dado a los roedores fue cultivado en dos condiciones diferentes, en un caso se aplicó glifosato al cultivo y en el otro no. También se estudió el efecto del glifosato suministrando una dilución del herbicida en el agua que se dio de beber a un grupo de ratas. Los resultados mostraron un aumento en la mortalidad y propensión a formar tumores, así como daños en distintos órganos, en las ratas alimentadas con maíz transgénico y en las que se les suministró glifosato, observándose un efecto más marcado en hembras que en machos (Séralini *et al.* 2012).

Este estudio trajo un gran revuelo debido a lo relevante de sus resultados y a lo inconveniente para Monsanto y para los países que ya habían autorizado el cultivo del maíz NK603, incluido Uruguay. La revista científica arbitrada que lo publicó, *Food and Chemical Toxicology* (FCT) recibió cartas pidiendo que se retirara la publicación a pesar de que ya había pasado por el proceso de revisión por pares. Los argumentos se centraban en críticas al diseño del experimento y a las conclusiones a las que arribaba. Muchas de estas cartas provinieron de científicos vinculados a las empresas biotecnológicas, entre ellas a Monsanto. La revista no se retractó de la publicación hasta que a principios de 2013 se incorporó a la misma como asesor editorial en biotecnología Richard Goodman. Este profesor de la Universidad de Nebraska trabajó para Monsanto entre 1997 y 2004 haciendo estudios de alergenicidad de sus plantas

transgénicas y en el momento de integrarse al equipo editorial de la revista FCT estaba vinculado al International Life Sciences Institute (ILSI), una fundación entre cuyos financiadores esta Monsanto y que se dedica a promover los transgénicos⁶⁶. Luego de que la revista FCT se retractara de publicar el trabajo de Séralini, éste se volvió a publicar en 2014 en otra revista arbitrada (Environmental Sciences Europe) (Séralini et al., 2014). A pesar de esto las autoridades competentes de los países donde se cultiva el maíz NK603 no han revertido su autorización y el trabajo de Séralini continúa siendo desconsiderado. Es el caso de Uruguay, donde a instancias de la ERB-CGR, en el año 2012 se creó una comisión para analizar este estudio (Semanaire Brecha, 2012), pero sus conclusiones no hicieron cambiar la posición favorable a continuar cultivando el maíz NK603.

Riesgos derivados del paquete tecnológico asociado a los cultivos transgénicos

Como se comentó en el apartado anterior sobre *Impactos Ambientales*, la expansión de los cultivos transgénicos trajo asociado un aumento en el uso de plaguicidas, en particular herbicidas y dentro de estos del glifosato. Cabe recordar que el 100% del área de cultivos transgénicos sembrados en la última zafra en Uruguay correspondió a eventos que portan tolerancia a herbicidas, siendo la tolerancia a glifosato la predominante.

Los plaguicidas son sustancias potencialmente tóxicas por lo que la FAO ha desarrollado recomendaciones para disminuir el riesgo vinculado a la exposición a estos productos. El enfoque de disminución de riesgos de plaguicidas (FAO, 2010) comprende tres aspectos principales: reducir la dependencia respecto a los plaguicidas en la producción, seleccionar plaguicidas que representen el menor riesgo y asegurarse de hacer un uso apropiado de los productos seleccionados. El advenimiento de cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas claramente contraviene el primero de estos aspectos al desarrollar cultivos dependientes del uso de estos plaguicidas.

Los riesgos potenciales para la salud por exposición a plaguicidas son: contaminación e intoxicación de usuarios de plaguicidas, trabajadores agrícolas y vecinos de plantaciones; pérdida de la inocuidad por residuos de plaguicidas en alimentos y contaminación de fuentes de agua potable. La magnitud de estos riesgos depende de las características propias de cada producto, de las formas de uso, la maquinaria utilizada, las condiciones atmosféricas, la aplicación a campo abierto o en ambientes cerrados y de las particularidades de cada persona expuesta. Las diversas patologías causadas por plaguicidas incluyen, desde los simples efectos irritativos cutáneo-mucosos a la afectación específica de órganos y sistemas, dando lugar a patologías que hoy son reconocidas a nivel de piel, mucosas del aparato ocular, respiratorio, digestivo, afectación a nivel neuromuscular, del sistema hematopoyético, endócrino, inmunológico, neurológico central y periférico (Burger, 2012). En relación a la aplicación de plaguicidas, la utilización de mezclas de productos además de la sumatoria de efectos se dan sinergismos difíciles de determinar lo que hace que las incertidumbres en cuanto a los riesgos de exposición aumenten.

En la sección '*Impactos del aumento en el uso de herbicidas sobre distintos organismos*' del apartado anterior se brindó información acerca de la toxicidad del glifosato y los problemas derivados del aumento en la exposición al mismo, tanto ambientales como para la salud de distintos organismos entre ellos los vertebrados. En relación a la salud humana cabe recordar que en el año 2015 la IARC (Agencia Internacional del Cáncer de la OMS), clasifica al glifosato

⁶⁶ Ver: <https://www.independentsciencenews.org/science-media/the-goodman-affair-monsanto-targets-the-heart-of-science/>

como “probable cancerígeno humano” basándose en la suficiente evidencia existente en los animales de experimentación (IARC, 2015).

En el período 2000-2014 se dio un crecimiento continuo del área agrícola en Uruguay con una alta predominancia del cultivo de soja transgénica. En ese período el área agrícola se multiplicó por 4 y las importaciones de plaguicidas (en volúmenes de principios activos) se multiplicaron por 6,5 (MGAP-DGSA, 2016). El aumento de la exposición a plaguicidas de la población uruguaya no ha sido acompañado por un monitoreo de sus efectos en la salud. Correspondería realizar estudios epidemiológicos que vinculen los perfiles de morbilidad y la frecuencia con que aparecen afecciones crónicas en la población de distintas zonas del país, con los niveles de exposición a plaguicidas.

Estudios de este tipo se vienen realizando en Argentina por parte del Instituto de Salud Socioambiental de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario. A través de campamentos sanitarios realizados en poblaciones de menos de 10.000 habitantes en zonas de agricultura intensiva inmersas en el núcleo sojero (sur de la provincia de Santa Fé, Entre Ríos, norte de la Provincia de Buenos Aires), se ha detectado un aumento en la frecuencia con que aparecen hipotiroidismo, abortos, neoplasias y otros tipos de cáncer a partir del aumento de las fumigaciones como consecuencia de la intensificación agrícola. Para el caso de la incidencia de cáncer, mientras que el promedio nacional para Argentina en el año 2012 era de 217 casos cada 100.000 habitantes, para los pueblos evaluados de la zona agrícola, la incidencia promedio en el 2013 fue de 397 cada 100.000 habitantes, 80% mayor que la media nacional⁶⁷.

Los nuevos cultivos transgénicos actualmente en vías de autorización en Uruguay portan tolerancia a múltiples herbicidas. En el caso de soja ya tiene informe favorable de la Comisión para la Gestión del Riesgo un evento tolerante a glifosato y dicamba, y en maíz un evento tolerante a glifosato y 2,4-D. De aprobarse estos eventos aumentarán aún más los niveles de exposición de la población a plaguicidas, en este caso aún más tóxicos que el glifosato.

En los últimos años se suceden en nuestro país las denuncias fundamentalmente de escuelas rurales fumigadas ya sea por aplicaciones aéreas o terrestres⁶⁸, a pesar de que en el 2011 se modificó la reglamentación que establecía zonas de exclusión de 30 y 50 metros para fumigaciones terrestres y aéreas ampliando esas distancias a 300 y 500 metros⁶⁹. El caso de la maestra Silvia Nobelasco, de la Escuela rural N° 30 de Puntas de Rolón, en Río Negro, que fue fumigada con una mezcla de 2,4 D y glifosato puso en la prensa el tema por unos pocos días ya que logró que la empresa responsable del cultivo de soja que había junto a la escuela, asumiera su responsabilidad⁷⁰. A pesar de todos estos datos y del reclamo de vecinos de distintas localidades del interior, entre ellos los de Guichón en Paysandú y de la Laguna del Cisne en Canelones, no existe en Uruguay una política de monitoreo de los efectos producidos por la nueva expansión agrícola.

⁶⁷ Comunicación personal Dr. Gabriel Keppel, Instituto de Salud Socioambiental de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario. Octubre 2017.

⁶⁸ Muestra de noticias: <http://www.republica.com.uy/fumigaciones-afectan-escuelas-rurales-en-salto/>
<http://historico.elpais.com.uy/121129/ultmo-678724/ultimomomento/fumigacion-afecto-escuela-rural-en-soriano/>
<http://www.elpais.com.uy/informacion/fumigacion-afecto-escuela-rural-granja.html>
<http://www.lr21.com.uy/comunidad/1078850-cebollati-denuncian-fumigacion-toxica-desde-aviones-sobre-escuela-rural>

⁶⁹ Resoluciones del MGAP del 17 de noviembre de 2008 y 25 de marzo de 2011.

⁷⁰ <http://www.radiomundoreal.fm/6889-me-acaban-de-fumigar>

Bibliografía

- Agapito-Tenfen SZ, Guerra MP, Wikmark O, Nodari RO. 2013. Comparative proteomic analysis of genetically modified maize grown under different agroecosystems conditions in Brazil. *Proteome Science*, 11:46; <http://www.proteomesci.com/content/11/1/46>.
- Allieri, L. 2011. Manejo y control de maíz guacho tolerante a glifosato. *Revista Técnica Especial: Malezas Problema (Revista Técnica en SD, AAPRESID)*. Diciembre 2011: 35-39.
- Aris, A; Leblanc, S. 2011. Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec, Canada. *Reprod Toxicol*, 31(4): 528-33. doi: 10.1016/j.reprotox. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21338670>
- Axelrad, J.C., C.V. Howard y W.G. McLean. 2003. The effects of acute pesticide exposure on neuroblastoma cells chronically exposed to diazinon. *Toxicology*. 185:67-78.
- Balbuena MS, Tison L, Hahn ML, Greggers U, Menzel R, Farina WM. 2015. Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation. *The Journal of Experimental Biology* 218, 2799-2805.
- Beckie, H. J. 2011. Herbicide resistant weed management: focus on glyphosate. *Pest Management Science* 67:1037-1048.
- Benbrook, C. M., 2012. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the U.S. - the first sixteen years. *Environmental Science Europe*. 24:24.
- Berretta A, Condón F, Rivas M. 2007. Segundo informe país sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Acceso en Marzo 2014. <http://www.fao.org/docrep/013/i1500e/Uruguay.pdf>
- Binimelis, R., 2008. Coexistence of Plants and Coexistence of Farmers: Is an Individual Choice Possible? *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 21:437-457.
- Bøhn, T., Cuhra, M., Traavik, T., Sanden, M., Fagan, J. y Primicerio, R. 2014. Compositional differences in soybeans on the market: Glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans. *Food Chemistry*. 153:207-215.
- Bonny, S. 2008. Genetically modified glyphosate-tolerant soybean in the USA: adoption factors, impacts and prospects. A review. *Agron. Sustain. Dev*. 28: 21–32.
- Bradley, K. 2017. Update on Dicamba-related Injury Investigations and Estimates of Injured Soybean Acreage. Disponible en: <https://ipm.missouri.edu/IPCM/2017/8/Update-on-Dicamba-related-Injury-Investigations-and-Estimates-of-Injured-Soybean-Acreage/>
- Brower LP. 2012. Decline of monarch butterflies overwintering in Mexico: is the migratory phenomenon at risk?, *Insect Conservation and Diversity*, Volume 5, Issue 2, pages 95-100.
- Burger M. y Pose-Román D., 2012. Plaguicidas: Salud y ambiente. Experiencia en Uruguay. UdelaR – RETEMA, Redes-AT.
- CAC/GL 45-2003: Codex Alimentarius (2003). Directrices para la realización de la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos de plantas de ADN recombinante. Adoptado en 2003. Los Anexos II y III han sido adoptados en 2008. Castaldini, M., A. Turrini, C. Sbrana, A. Benedetti, M. Marchionni, S. Mocali, A. Fabiani, S. Landi, F. Santomassimo, B. Pietrangeli, M. P. Nuti, N. Miclaus y M. Giovannetti. 2005. Impact of Bt corn on rhizospheric and soil eubacterial communities and on beneficial mycorrhizal symbiosis in experimental microcosms. *Applied and Environmental Microbiology*. 71: 6719-6729.
- CBAN (Canadian Biotechnology Action Network). 2015. Are GM crops better for the environment? Ottawa, Ontario, Canada. Report 2.
- Chambers, C.P., M.R. Whiles, E.J. Rosi-Marshall, Jennifer LT, T.V. Royer, N.A. Griffiths, M.A. Evans-White y A.R. Stojak. 2010. Responses of stream macroinvertebrates to Bt maize leaf detritus. *Ecological Applications*. 20: 1949-1960.

- Cortet, J.; Griffiths, B.S.; Bohanec, M.; Demsar, D.; Andersen, M.N.; Caul, S.; E. Birch, A.N.; Pernin, C.; Tabone, E.; de Vaufleury, A.; Ke, X. y Henning Krogh, P. 2007. Evaluation of effects of transgenic Bt maize on microarthropods in a European multi-site experiment. *Pedobiologia (Jena)* 51:207-218.
- Cuhra, M. 2015. Review of GMO safety assessment studies: glyphosate residues in roundup ready crops is an ignored issue. *Environmental Sciences Europe*, 27:1-14.
- Cuhra, M., T. Traavik, M. Dando, R. Primicerio, D. Ferreira Holderbaum y T. Bøhn. 2015. Glyphosate-residues in Roundup-Ready soybean impair *Daphnia magna* life-cycle. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*. 4:24-36.
- Culpepper, A. S., T. L. Grey, W. K. Vencill, J. M. Kichler, T. M. Webster, S. M. Brown, A. C. York, J. W. Davis y W. W. Hanna. 2006. Glyphosate resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) confirmed in Georgia. *Weed Sci.* 54:620–626.
- CUS (Cámara Uruguaya de Semillas). 2010. Conclusiones del monitoreo de insectos plagas y biocontroladores en cultivos de maíz bt y áreas de refugio. Período 2004 – 2010. Programa de Manejo de Resistencia de Insectos.
- Davis, V. M., Marquardt, P. T., & Johnson, W. J. 2008. Volunteer corn in northern Indiana soybean correlates to glyphosate-resistant corn adoption. *Crop Management*. DOI: 10.1094. CM-2008-0721-01-BR.
- de Goes Maciel, C. D., Zobiole, L. H. S., de Souza, J. I., Hirooka, E., de Lima, L. G. N. V., Soares, C. R. B., ... & Helvig, E. O. 2013. Eficácia do herbicida Haloxifop R (GR-142) isolado e associado ao 2, 4-D no controle de híbridos de milho RR® voluntário. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 12(2), 112-123.
- De María F, Fernández GM, Zoppolo JC, 1979. Caracterización agronómica y clasificación racial de las muestras de maíz coleccionadas en Uruguay bajo el proyecto I.B.P.G.R. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
- Demetrio, P. M., Rossini, G. D. B., Bonetto, C. A. y Ronco, A. E. 2012. Effects of pesticide formulations and active ingredients on the coelenterate *Hydra attenuata* (Pallas, 1766). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 88:15-19.
- Domingo JL, Bordonaba JG. 2011. A literature review on the safety assessment of genetically modified plants. *Environment International*. Volume 37, Issue 4, May 2011, Pages 734–742.
- Duke, S.O., Rimando, A.M., Pace, P.F., Reddy, K.N. y Smeda, R.J. 2003. Isoflavone, glyphosate, and aminomethylphosphonic acid levels in seeds of glyphosate treated, glyphosate resistant soybean. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51:340-344.
- Duke, S. O. y Powles, S. B. 2008. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. *Pest Management Science* 64:319-325.
- Embrapa, 2015. É preciso manejo para controlar plantas tigueras mais resistentes. Notícias, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponible en: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2678142/e-preciso-manejo-para-controlar-plantas-tigueras-mais-resistentes>
- Finamore, A.; Roselli, M.; Britti, S.; Monastra, G.; Ambra, R.; Turrini, A.; Mengheri, E. 2008. Intestinal and peripheral immune response to MON810 maize ingestion in weaning and old mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 11533-11539. Disponible en Internet en: http://www.giovanmonastra.info/documenti_pdf/Monastra_J_Agr_Food_Chem_2.pdf
- Galeano P, Martínez Debat C, Ruibal F, Franco Fraguas L, Galván GA, 2010. Cross-fertilization between genetically modified and non-genetically modified maize crops in Uruguay. *Environ. Biosafety Res.* 9: 147–154. Disponible en: <http://www.ebr-journal.org/action/displayJournal?jid=EBS>.
- Gazziero, D. F.S. Adegas, L. Vargas, D. Karam, D. Fornarolli, E. Voll. 2013. Manejo de plantas daninhas resistentes ao glifosato no Brasil. Ríos, A. (Ed). Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables. Serie Técnica N° 204. INIA, Uruguay. p. 111-118.

- Griffiths, B.S., S. Caul, J. Thompson, A.N.E. Birch, C. Scrimgeour, J. Cortet, A. Foggo, C.A. Hackett y P.H. Krogh. 2006. Soil microbial and faunal community responses to Bt maize and insecticide in two soils. *J. Environ. Qual.* 35:734-741.
- Guimaraes, V D, Drumare, M F, Ah-Leung, S, et al., 2008. Comparative study of the adjuvanticity of *Bacillus thuringiensis* Cry1Ab protein and cholera toxin on allergic sensitisation and elicitation to peanut. *Food and Agricultural Immunology* 19:325-337.
- Guimaraes, V.; Drumare, M.; Lereclus, D.; Gohar, M.; Lamourette, P.; Nevers, M.; Vaisanen- Tunkelrott, M.; Bernard, H.; Guillon, B.; Créminon, C.; Wal J.; Adel-Patient, K. 2010. In vitro digestion of Cry1Ab proteins and analysis of the impact on their immunoreactivity. *J Agric Food Chem*, 58(5): 3222-3231. Disponible en Internet en : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20136083>
- Gutiérrez L, Franco J, Crossa J, Abadie T, 2003. Comparing a preliminary racial classification with a numerical classification of the maize landraces of Uruguay. *Crop Science* 43: 718-727.
- Hannula, S.E., W. de Boer y J.A. van Veen. 2014. Do genetic modifications in crops affect soil fungi? a review. *Biol Fert Soil.* 50:433-446.
- Haughton, A.J., G.T. Champion, C. Hawes, M.S. Heard, D.R. Brooks, D.A. Bohan, S.J. Clark, A.M. Dewar, L.G. Firbank, J.L. Osborne, J.N. Perry, P. Rothery, D.B. Roy, R.J. Scott, I.P. Woiwod, C. Birchall, M. P. Skellern, J.H. Walker, P. Baker, E.L. Browne, A.J.G. Dewar, B.H. Garner, L.A. Haylock, S.L. Horne, N.S. Mason, R.J.N. Sands, M.J. Walker. 2003. Invertebrate responses to the management of genetically modified herbicide tolerant and conventional spring crops. II. Within-field epigeal and aerial arthropods. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B.* 358: 1863-77.
- Heap, I. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. November, 2017. Disponible en: www.weedscience.org
- Herbert LT, Vázquez DE, Arenas A, Farina WM. 2014. Effects of field-realistic doses of glyphosate on honeybee appetitive behavior, *J Exp Biol.* 217:3457-3464.
- Hilbeck, A. y J.E.U. Schmidt. 2006. Another View on Bt Proteins – How Specific are They and What Else Might They Do? *Biopestic. Int.* 2:1-50.
- Holst, N., A Lang, G Lövei y M. Ottoc. 2013. Increased mortality is predicted of *Inachis io* larvae caused by Bt-maize pollen in European farmland. *Ecological Modelling.* 250: 126-133.
- Huang F, Qureshi JA, Meagher RL Jr, Reisig DD, Head GP, Andow DA, Ni X, Kerns D, Buntin GD, Niu Y, Yang F, Dangal V. 2014. Cry1f resistance in fall armyworm *Spodoptera frugiperda*: single gene versus pyramided Bt maize. *PLoS ONE* 9(11): e112958.
- IARC. International Agency for Research on Cancer. 2015. Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. 20 March 2015.
- ISAAA. 2016. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016. ISAAA Brief No. 52. ISAAA: Ithaca, NY.
- Jalaludin, A., J. Ngim, B.H.J. Bakar y Z. Alias. 2010. Preliminary findings of potentially resistant goosegrass (*Eleusine indica*) to glufosinate-ammonium in Malaysia. *Weed Biol. Manag.* 10:256-260.
- Jiraungkoorskul, W., Upatham, E. S., Kruatrachue, M., Sahaphong, S., Vichasri-Grams, S. y Pokethitiyook, P. 2003. Biochemical and histopathological effects of glyphosate herbicide on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Environ. Toxicol.* 18: 260–267.
- Kurenbach B, Marjoshi D, Amábile-Cuevas CF, Ferguson GC, Godsoe W, Gibson P y Heinemann JA. 2015. Sublethal exposure to commercial formulations of the herbicides dicamba, 2,4-dichlorophenoxyacetic acid, and glyphosate cause changes in antibiotic susceptibility in *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. *mBio* 6(2):e00009-15.

- Latham J. 2017. Genetics Is Giving Way to a New Science of Life. Artículo de opinion en la página Independent Science News. <https://www.independentsciencenews.org/health/genetics-is-giving-way-to-a-new-science-of-life/>
- Legleiter, T. R. y K. W. Bradley. 2008. Glyphosate and multiple herbicide resistance in common waterhemp (*Amaranthus rudis*) populations from Missouri. *Weed Sci.* 56:582–587.
- Lockhart, W. L., Billeck, B. N. y Baron, C. L. 1989. Bioassays with a floating aquatic plant (*Lemna minor*) for effects of sprayed and dissolved glyphosate. *Environmental Bioassay Techniques and their Application*. Springer, pp. 353-359.
- Lovei GL y Arpaia S. 2005. The impact of transgenic plants on natural enemies a critical review of laboratory studies. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 114:1- 14.
- Lovei, G.L., Andow, D.A., S. Arpaia. 2009. Transgenic insecticidal crops and natural enemies: a detailed review of laboratory studies. *Environmental Entomology*. 38: 293-306.
- Malatesta M, Caporaloni C, Gavaudan S, Rocchi MBL, Serafini S, Tiberi C, Gazzanelli G (2002). Ultrastructural Morphometrical and Immunocytochemical Analyses of Hepatocyte Nuclei from Mice Fed on Genetically Modified Soybean. *Cell Structure and Function* 27:173-180. Japan Society for Cell Biology.
- Mann, R. M., Hyne, R. V., Choung, C. B. y Wilson, S. P. 2009. Amphibians and agricultural chemicals: review of the risks in a complex environment. *Environmental Pollution*. 157:2903-2927.
- Marc, J., O. Mulner-Lorillon y R. Bellé. 2004. Glyphosate-based pesticides affect cell cycle regulation. *Biol Cell*. 96:245-249.
- Marca, V., Procópio, S. D. O., Silva, A. D., Volf, M. 2015. Chemical control of glyphosate-resistant volunteer maize. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 14, 103-110.
- Martin, N.; Martínez, A.; Ferrando, L.; Bellini, I. y Fernández, A. 2015. Efecto de glifosato y atrazina sobre los microorganismos desnitrificantes y diazótrofos en suelo. XI Encuentro Nacional de Microbiólogos, SUM. Montevideo. Uruguay. p. 83.
- Marvier, M., McCreedy, C., Regetz, J., Kareiva, P., 2007. A meta-analysis of effects of Bt cotton and Maize on nontarget invertebrates. *Science* 316:1475e1477.
- Mensah, P.K., C.G. Palmer y O.N. Odume. 2015. Ecotoxicology of Glyphosate and Glyphosate-Based Herbicides - Toxicity to Wildlife and Humans. *Toxicity and Hazard of Agrochemicals*. Chapter 4, 94-112. INTECH Open Access Publisher.
- Mesnage, R., M. Arno, M. Costanzo, M. Malatesta, G.E. Séralini y M.N. Antoniou. 2015a. Transcriptome profile analysis reflects rat liver and kidney damage following chronic ultra-low dose Roundup exposure. *Environmental Health*.14:70.
- Mesnage, R., N. Defarge, J. Spiroux de Vendomois y G.E. Seralini. 2015b. Potential toxic effects of glyphosate and its commercial formulations below regulatory limits. *Food and Chemical Toxicology*. 84:133-153.
- Mesnage, R.; Clair, E.; Gress, S.; Then, C; Székács, A.; Séralini, G-E. 2012. Cytotoxicity on human cells of Cry1Ab and Cry1Ac Bt insecticidal toxins alone or with a glyphosate-based herbicide. *Journal of Applied Toxicology*, DOI: 10.1002/jat.2712. Recuperado en abril de 2016 en: <http://www.gmoseralini.org/wp-content/uploads/2012/11/mesnage2011.pdf>
- Mezzomo, B.; Miranda-Vilela, A.; Freire, I.; Barbosa, L.; Portilho, F.; Lavaca, Z.; Grisolia, C. 2013. Hematotoxicity of *Bacillus thuringiensis* as spore-crystal strains Cry1Aa, Cry1Ab, Cry1Ac or Cry2Aa in swiss albino mice. *Journal of Hematology & Thromboembolic Diseases*, 1: 104.
- MGAP-DGSA, 2016. División Análisis y Diagnostico / Área Tecnologías de Aplicación-Estadísticas. <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-servicios-agricolas/tramites-y-servicios/servicios/datos>
- MGAP-DIEA, 2017. Encuesta Agrícola Invierno 2017.

- MGAP-DIEA, 2016. Anuario Estadístico 2016.
- MGAP-DIEA, 2015. Anuario Estadístico 2015.
- MGAP-DIEA, 2015b. Encuesta Agrícola Invierno 2015.
- Monnerat R, Martins E, Macedo C, Queiroz P, Praça L, Soares CM, Moreira H, Grisi I, Silva J, Soberon M, Bravo A. 2015. Evidence of Field-Evolved Resistance of *Spodoptera frugiperda* to Bt Corn Expressing Cry1F in Brazil That Is Still Sensitive to Modified Bt Toxins. *Plos One* /journal.pone.0119544.
- Monsanto, 1993. Petition for determination of nonregulated status: Soybeans with a Roundup Ready Gene. Disponible en: https://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/93_25801p.pdf
- Moreno-Fierros, L, Ruiz-Medina, E J, Esquivel, *et al.* 2003. Intranasal Cry1Ac protoxin is an effective mucosal and systemic carrier and adjuvant of *Streptococcus pneumoniae* polysaccharides in mice. *Scandinavian Journal of Immunology* 57:45-55.
- Nature, 2014. A growing problem Without careful stewardship, genetically engineered crops will do little to stop the spread of herbicide-resistant weeds. *NATURE Editorials*. 510: 187.
- Noble D. 2006. *The Music of life: Biology beyond genes*. Oxford University Press. 176 pp.
- Nordgård, L., T. Bøhn, F. Gillund, I. Merete Grønsberg, M. Iversen, A. Ingeborg Myhr, M. Ifeanyi Okeke, A. Stanley Okoli, H. Venter, O. Gunnar Wikmark. 2015. Uncertainty and Knowledge Gaps related to Environmental Risk Assessment of GMOs. Biosafety Report 2015/03. GenØk Centre for Biosafety. Tromsø, Norway.
- Olea, I. 2013. Malezas resistentes a glifosato en el noroeste argentino: Situación actual y manejo. Ríos, A. (Ed). Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables. Serie Técnica N° 204. INIA, Uruguay. p. 51-58.
- Paganelli, A., Gnazzo, V., Acosta, H., Lopez, S. L. y Carrasco, A. E. 2010. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. *Chemical Research in Toxicology*. 23:1586-1595.
- Papa, J.C. y D. Tuesca. 2013. Los problemas actuales de malezas en la región sojera núcleo argentina: origen y alternativas de manejo. Ríos, A. (Ed). Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables. Serie Técnica N° 204. INIA, Uruguay. p. 59-74.
- Pérez G, Fazi S y Piccini C. 2015. Efecto del glifosato en la comunidad bacterioplanctónica de aguas del río Santa Lucía. XI Encuentro Nacional de Microbiólogos, SUM. Montevideo. Uruguay. p. 87.
- Perez, G. L., Torremorell, A., Mugni, H., Rodriguez, P., Vera, M. S., Nascimento, M. D., Allende, L., Bustingorry, J., Escaray, R. y Ferraro, M. 2007. Effects of the herbicide Roundup on freshwater microbial communities: a mesocosm study. *Ecological Applications*. 17:2310-2322.
- Perez, J. E., Miranda, L. y Vera, M.A.S. 2011. Effects of herbicide glyphosate and glyphosate-based formulations on aquatic ecosystems. *Herbicides and Environment*. Chapter 16. INTECH Open Access Publisher.
- Pérez Bidegain M, García Préchac F, Hill M, Clérico C, 2010. La erosión de suelos en sistemas agrícolas. En: Intensificación Agrícola: oportunidades y amenazas para un país productivo y natural. Ed. CSIC – Udelar, Montevideo, 2010.
- Perez-Jones, A., K. W. Park, J. Colquhoun, C. Mallory-Smith y D. Shaner. 2005. Identification of glyphosate-resistant Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in Oregon. *Weed Sci*. 53:775–779.
- Pollard, J. M., B. A. Sellers y R. J. Smeda. 2004. Differential response of common ragweed to glyphosate. *Proc. North. Cent. Weed Sci. Soc*. 59:27.
- Ramirez-Romero, R., Desneux, N., Decourtye, A., Chaffiol, A. y Pham-Delegue, M. H., 2008. Does CryIAb protein affect learning performances of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae)? *Ecotoxicology and Environmental Safety* 70: 327-333.
- Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas, 2014. Relevamiento de la presencia de transgenes en maíces de productores de la Red de Semillas Criollas.

- Relyea, R. A., 2005. The lethal impact of roundup on aquatic and terrestrial amphibians. *Ecological Applications*. 15:1118-1124.
- Richard, S., S. Moslemi, H. Sipahutar, N. Benachour y G.E. Seralini. 2005. Differential effects of glyphosate and roundup on human placental cells and aromatase. *Environ Health Perspect*. 113:716-720.
- Ricroch AE, Berge´ JB, Kuntz M. 2011. Evaluation of Genetically Engineered Crops Using Transcriptomic, Proteomic, and Metabolomic Profiling Techniques. *Plant Physiology* , April 2011, Vol. 155, pp. 1752–1761, www.plantphysiol.org. American Society of Plant Biologists.
- Ríos, A. 2013. Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables. Serie Técnica N° 204. INIA, Uruguay.
- Rivas M, 2010. Valorización y conservación de la biodiversidad en Uruguay. En: Intensificación Agrícola: oportunidades y amenazas para un país productivo y natural. Ed. CSIC–Udelar, Montevideo, 2010.
- Rosi-Marshall, E. J., Tank, J. L., Royer, T. V., Whiles, M. R., Evans-White, M., Chambers, C., Griffiths, N. A., Pokelsek, J. y Stephen, M. L. 2007. Toxins in transgenic crop byproducts may affect headwater stream ecosystems. *PNAS USA*. 104:16204-16208.
- Roy, D. B., D. A. Bohan, A. J. Haughton, M. O. Hill, J. L. Osborne, S. J. Clark, J. N. Perry, P. Rothery, R. J. Scott, D. R. Brooks, G. T. Champion, C. Hawes, M. S. Heard, L. G. Firbank. 2003. Invertebrates and vegetation of field margins adjacent to crops subject to contrasting herbicide regimes in the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*. 358: 1879-98.
- Schmidt JEU, Braun CU, Whitehouse LP, Hilbeck A. 2009. Effects of activated Bt transgene products (Cry1Ab, Cry3Bb) on immature stages of the ladybird *Adalia bipunctata* in laboratory ecotoxicity testing, *Arch Environ Contam Toxicol*. 56:221-228.
- Scientific American, 2009. Do Seed Companies Control GM Crop Research? Editorial, edición Agosto 2009.
- Semanario Brecha, 2012. Nota “Las semillas de la discordia”, edición 7 de diciembre 2012.
- Seng, C. T., L. V. Lun, C. T. San y I. B. Sahid. 2010. Initial report of glufosinate and paraquat multiple resistance that evolved in a biotype of goosegrass (*Eleusine indica*) in Malaysia. *Weed Biol. Manag*. 10:229–233.
- Séralini GE, Clair E, Mesnage R, Gress S, Defarge N et al. 2014. Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Environmental Sciences Europe* 26:14. Disponible en: <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-014-0014-5>
- Séralini GE, Clair E, Mesnage R, Gress S, Defarge N et al. 2012. Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food Chem Toxicol* 50: 4221-4231. doi:10.1016/j.fct.2012.08.005.
- Séralin GE, Cellier D, Vendomois JS. 2007. New Analysis of a Rat Feeding Study with a Genetically Modified Maize Reveals Signs of Hepatorenal Toxicity. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 52(4):596-602.
- Servizi, J. A., Gordon, R. W. y Martens, D. W. 1987. Acute toxicity of Garlon 4 and Roundup herbicides to salmon, *Daphnia*, and trout. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 39:15-22.
- Simarmata, M., S. Bughrara y D. Penner. 2005. Inheritance of glyphosate resistance in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) from California. *Weed Sci*. 53:615–619.
- Simenstad, C. A., Cordell, J. R., Tear, L., Weitkamp, L. A., Paveglio, F. L., Kilbride, K. M., Fresh, K. L. y Grue, C. E. 1996. Use of Rodeo and X-77 spreader to control smooth cordgrass (*Spartina alterniflora*) in a southwestern Washington estuary. 2. Effects on benthic microflora and invertebrates. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 15:969-978.

- Solari L, Donaires LF, Hajar Guerra G, et al. 2011. Evaluación de los efectos adversos de los alimentos genéticamente modificados en la salud humana: revisión de la literatura científica. Lima: INS-UNAGESP. (INS, Serie de Notas Técnicas; 2011-3.
- Székács A., Darvas B. 2012. *Comparative Aspects of Cry Toxin Usage in Insect Control*. Advanced Technologies for Managing Insect Pests. Chapter 10. I.Ishaaya et al. (eds). Doi: 10.1007/978-94-007-4497-4_10, Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Tabashnik, B.E., Brévault T., Carrière, Y. 2013. Insect resistance to Bt crops: lessons from the first billion acres. *Nature Biotechnol.* 31, 510-521.
- Tappeser, B., W. Reichenbecher y H. Teichmann (Eds.). 2014. Agronomic and environmental aspects of the cultivation of genetically modified herbicide-resistant plants: A joint paper of BfN (Germany), FOEN (Switzerland) and EAA (Austria), Bundesamt für Naturschutz. Bonn, Alemania.
- Then, C. 2010. Risk assessment of toxins derived from *Bacillus thuringiensis*-synergism, efficacy, and selectivity. *Environ Sci Pollut Res.* 17:791–797.
- Traavik T., Heinemann J. (2007). Genetic Engineering and Omitted Health Research: Still No Answers to Ageing Questions. Third World Network. ISBN: 978-983-2729-76-1
- Tudisco R., Calabrò S. Cutrignelli M.I., Moniello G., Grossi M., Mastellone V., Lombardi P., Pero M., Infascelli F. 2015. Genetically modified soybean in a goat diet: Influence on kid performance. *Small Ruminant Res.* 126:67-74.
- Urlacher, E., Monchanin, C., Rivièrè, C. et al. 2016. Measurements of Chlorpyrifos Levels in Forager Bees and Comparison with Levels that Disrupt Honey Bee Odor-Mediated Learning Under Laboratory Conditions. *J Chem Ecol* 42: 127-138.
- Van Bruggen AHC, He MM, Shin K, Mai V, Jeong KC, Finckh MR, Morris Jr. JG. 2018. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of The Total Environment* 616–617: 255-268
- Van Den Berg, J., Hilbeck, A., & Bohn, T., 2013. Pest resistance to Cry1Ab Bt maize: Field resistance, contributing factors and lessons from South Africa. *Crop Protection* 54: 154-160.
- Van Gessel, M. J. 2001. Glyphosate-resistant horseweed in Delaware. *Weed Sci.* 49:703–705.
- Vázquez-Padrón, R.; Moreno-Fierros, L.; Neri-Bazan, L. et al. (1999). *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac protoxin is a potent systemic and mucosal adjuvant. *Scandinavian Journal of Immunology*, 49(6): 578-84.
- Vazquez-Padron, R I, Moreno-Fierros, L, Neri-Bazan, L. et al. (1999 b) Intragastric and intraperitoneal administration of Cry1Ac protoxin from *Bacillus Thuringiensis* induces systemic and mucosal antibody responses in mice. *Life Sciences* 64:1897-1912.
- Villalba, J. 2014. Manejo de malezas en maíz resistente a glifosato. *Cangué.* 35:15-21.
- Vázquez-Padrón, R.; Moreno-Fierros, L.; Neri-Bazán, L. et al. (2000 b). Characterization of the mucosal and systemic immune response induced by Cry1Ac protein from *Bacillus thuringiensis* HD 73 in mice. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 33, 147-155.
- Velimirov A, Binter C, Zentek J. 2008. Biological effects of transgenic maize NK603xMON810 fed in long term reproduction studies in mice. Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, Austria.
- Walsh, M.; Buzoianu, S.; Gardiner, G.; Rea, M.; Gelencsér, E.; János, A.; Epstein, M.; Ross, R.; Lawlor, P. (2011). Fate of transgenic DNA from orally administered Bt MON810 maize and effects on immune response and growth in pigs. *PLOS ONE*, 6(11): e27177, doi:10.1371/journal.pone.0027177.
- Waltz E, 2009a. Battlefield. *Nature* 461:27-32.
- Waltz E, 2009b. Under Wraps. *Nature Biotechnology* 27:880-882.
- Wandeler, H., J. Bahylova, and W. Nentwig. 2002. Consumption of two Bt and six non-Bt corn varieties by the woodlouse *Porcellio scaber*. *Basic Appl. Ecol.* 3:357–365.

- Whitehouse, M.E.A., Wilson, L.J., Fitt, G.P., 2005. A comparison of arthropod communities in transgenic Bt and conventional cotton in Australia. *Environ. Entomol.* 34:1224e1241.
- Woodcock BA, Bullock JM, Shore RF, Heard MS et al. 2017. Country-specific effects of neonicotinoid pesticides on honey bees and wild bees. *Science* (356), 6345, pp. 1393-1395.
- Zaller, J.G., F. Heigl, L. Ruess y A. Grabmaier. 2014. Glyphosate herbicide affects belowground interactions between earthworms and symbiotic mycorrhizal fungi in a model ecosystem. *Nature Scientific Reports.* 4: 5634.
- Zhou, J., Xiao, K. F., Wei, B. Y., Wang, Z., Tian, Y., Tian, Y. X. y Song, Q. S. 2014. Bioaccumulation of Cry1Ab Protein from an Herbivore Reduces Anti-Oxidant Enzyme Activities in Two Spider Species. *Plos One* 9(1).
- Zwahlen, C., Hilbeck, A., Howald, R., Nentwig, W. 2003. Effects of transgenic Bt corn litter on the earthworm *Lumbricus terrestris*. *Mol. Ecol.* 12, 1077–1086.

Capítulo 3 - Impactos socio-económicos del agronegocio sojero

Natalia Carrau, REDES-AT

La consolidación del agronegocio en la agricultura de secano, en particular el cultivo de soja, no solo ha generado importantes transformaciones en la producción agrícola, sino que también está dejando diversos y profundos impactos para Uruguay.

En las siguientes páginas se analizarán los impactos en términos estructurales y económicos que está teniendo el “modelo de la soja” en Uruguay. Se presentan y mencionan impactos como el desplazamiento de productores/as familiares, acaparamiento de tierras y una mayor participación del sector financiero en la agricultura. Por otro lado, también se analiza la concentración y extranjerización de la tierra, como fenómeno en crecimiento y una tendencia consolidada en la realidad del campo uruguayo pero que se ve profundizada dramáticamente a partir de la expansión de la soja. Por último y de forma breve, también se evalúa cómo algunos instrumentos de políticas nacionales que promueven las inversiones extranjeras están fomentando este modelo, generando múltiples beneficios para estas inversiones a costa de la renuncia fiscal que realiza el Estado. Muchos de estos impactos están interrelacionados. Así, la financierización de la agricultura no se puede entender sin analizar el tipo de actores empresariales que llegan a los territorios y al mismo tiempo los impactos que éstos generan, consolidando, por ejemplo, los procesos de concentración de la tierra.

Desplazamiento de productores/as

En Uruguay la estructura social está fuertemente atravesada por la estructura agraria. La estructura social se asocia entonces al patrón de distribución desigual de la tierra. Según Piñeiro (2013a: p. 224), a lo largo de todo el siglo XX son pocas las modificaciones que tuvieron lugar en la propiedad de la tierra.

Dentro de los tres estratos sociales⁷¹ que identifica Piñeiro, los productores familiares son los que poseen extensiones más reducidas de tierra y producen con la mano de obra proporcionada por la propia unidad familiar. Este estrato está presente en todos los rubros productivos aunque su presencia es significativa en la ganadería, lechería, horticultura, fruticultura, producción avícola y cerdos⁷². Estos productores van desde los que poseen la capacidad para reinvertir en la tierra con las ganancias que obtienen, a los que poseen muy poca tierra y capital y que complementan sus ingresos trabajando fuera de su establecimiento. Son estos los productores que se vieron afectados y desplazados a partir del desarrollo del agronegocio sojero.

En este sentido, la evolución seguida por la cantidad de establecimientos agropecuarios en Uruguay aporta datos significativos para entender quienes han sufrido mayores retrocesos en el medio rural. Estos retrocesos se hacen visibles en la disminución notoria de un estrato social

⁷¹ Los estratos sociales que identifica Piñeiro son: empresarios rurales, productores familiares y asalariados rurales. Dentro de cada uno también se pueden encontrar subtipos. Piñeiro, 2013a: p. 224.

⁷² Piñeiro, D. 2013a: p. 224.

pero también en la disminución o desaparición de los rubros a los que se dedicaban, lo cual implica también la erosión de conocimientos, culturas y biodiversidad. La **Tabla 3.1** presenta la evolución del número de establecimientos en los años 2000 y 2011 (años de realización del Censo Agropecuario) según el tamaño de la superficie que ocupan en hectáreas.

Tabla 3.1:
Número de explotaciones censadas en los años 2000 y 2011 según escala de superficie en hectáreas. En base a DIEA-MGAP, 2012.

Tamaño de las explotaciones (hectáreas)	Año del Censo		Diferencia 2011-2000	
	2000	2011	Absoluta	Relativa %
1 a 19	20.464	12.274	- 8.190	- 40,0
20 a 99	15.581	12.657	- 2.924	- 18,8
100 a 199	6.382	5.540	- 842	- 13,2
200 a 499	6.783	6.473	- 310	- 4,6
500 a 999	3.887	3.808	- 79	- 2,0
1000 a 2499	2.919	2.970	58	2,0
2500 y más	1.122	1.168	46	4,1
Totales	57.131	44.890	- 12.241	- 21,4

Extraído de: REDES-AT, “Soberanía Alimentaria en Uruguay: Situación actual, Propuestas y Experiencias”, Programa Uruguay Sustentable, Amigos de la Tierra Internacional, Fundación Heinrich Böll, 2015.

Sea en términos absolutos como relativos, la desaparición de establecimientos se concentra en los de menor superficie. En el período intercensal la desaparición alcanza el 21% del total de las explotaciones agropecuarias. Para los establecimientos de menos de 100 hectáreas ese porcentaje es del 31% y del 40% para las menores de 20 hectáreas. (REDES-AT, 2015: p. 8) La mayor parte de los establecimientos que ya no existen eran los de menor superficie, que coinciden con el estrato de productores familiares.

A su vez, los establecimientos que ocupan entre 1000 y más de 2500 hectáreas, se incrementaron entre un 2 y un 4%. Estos datos muestran que la tierra se ha concentrado en manos de empresas que detentan más de 1000 hectáreas en detrimento de la producción familiar.

La divulgación de los datos del Censo Agropecuario de 2011 generó sorpresa y una amplia preocupación. Las cifras en palabras de Piñeiro señalan que “[...] *el 91% de las 12.241 explotaciones que desaparecieron tenían menos de 100 hectáreas de superficie.*” (Piñeiro, 2013b: p. 3) Además de lo alarmante de estas cifras, el proceso de desaparición de los establecimientos de menor superficie, acentúa la concentración de la tierra: “[...] *las explotaciones con menos de 100 hectáreas siendo el 56% del total poseen sólo el 5% de la superficie, mientras que las explotaciones de más de 1.000 hectáreas siendo el 9% del total acumulan el 60% de la superficie.*” (Piñeiro, 2013b: p. 3)

A propósito de la preocupación generada por las cifras arrojadas en el Censo Agropecuario 2011, el entonces senador por el Frente Amplio, Ernesto Agazzi afirmaba que la producción familiar de Uruguay es clave y “*más eficiente que los mega emprendimientos, que ahora vienen porque les está sobrando plata, pero cuando resulte más negocio ponerlos en el sistema financiero o*

*invertir en petróleo, se van a ir*⁷³. Lo que de forma coloquial afirmaba el senador, es parte de la imagen que trae el proceso de financierización de la agricultura y que está relacionado con el fenómeno de acaparamiento de territorios. El interés detrás de las inversiones está puesto meramente en la capacidad de lucro que se pueda obtener sin mediar ningún tipo de objetivo vinculado a las funciones sociales que tiene la tierra, el territorio o la producción familiar. Estos puntos serán analizados específicamente más adelante.

Si bien se han desarrollado en los últimos 10 años políticas públicas que buscan atender la situación de la agricultura familiar⁷⁴, éstas no han colaborado en detener el avance de la concentración a favor de grandes productores y sobre todo, empresas transnacionales y la consecuente pérdida de cada vez más productores familiares.

Junto a otros factores como el aumento del precio de la tierra, varios sistemas productivos vinculados a la producción familiar se vieron impactados negativamente. Así es como *“la superficie ocupada por la lechería se ha reducido un 15% (unas 150.000 ha) en la última década y los sistemas agrícolas ganaderos han disminuido en un 30% el área ocupada por praderas para engorde de ganado.”* (REDES-AT, 2015: p.6). La reducción se produce porque la producción debe desplazarse a otras tierras que al ser bajas en calidad tienen un precio menor y porque muchos productores/as directamente abandonaron el rubro al no poder subsistir o arriendan sus tierras.

El desplazamiento y desaparición de productores familiares se ve profundizado por la dinámica y los cambios en la propiedad de la tierra. En el incremento en el arrendamiento de tierras también se esconden cambios en la gestión productiva del territorio. (REDES-AT, 2015: p. 6). La influencia que ejercieron “los nuevos agricultores” que desembarcaron en Uruguay de la mano de la soja, presionaron en este sentido.

El tipo de agricultor en el campo uruguayo ha sido una variable que cambió con la expansión de la soja. La gestión del territorio, en particular en el cultivo de la soja, está concentrada en menos productores. Además, toda la cadena está fuertemente dominada por actores o capitales transnacionales: *“El 73% de la superficie de agricultura de secano fue manejada por 241 empresas (5% del total de productores agrícolas) que manejan más de mil ha en la zafra 2012/2013.”* (REDES-AT, 2015: p. 2) Estos actores empresariales están asociados a la conformación de cadenas y complejos agroindustriales que en Uruguay comienza a tener lugar en el último tercio del siglo XX. (Piñeiro, 2013a, p. 221) Este punto será retomado en el apartado de análisis de los actores empresariales.

Aumento en el precio y concentración de la tierra

Para Carámbula la concentración en el uso de la tierra constituye la *“primera imagen emergente de la estructura agraria contemporánea”* (Carámbula, 2015, p. 24). El autor también retoma la preocupación por la desaparición de establecimientos de menor tamaño y como este hecho profundiza la concentración: durante los once años del periodo intercensal, 12 mil establecimientos desaparecieron⁷⁵ y el 67% de estos establecimientos correspondían a

⁷³ Uval, N., “Todavía Verde. Agazzi opinó que no deben sacarse conclusiones “tan a la ligera” sobre datos del censo agropecuario”, Nota de Prensa, La Diaria, 21 de Enero de 2013.

⁷⁴ Medidas de apoyo a productores familiares, programas de inversión o asistencia técnica, entre otros de la Dirección General de Desarrollo Rural, las líneas específicas del Instituto Nacional de Colonización (INC).

⁷⁵ Representan el 21% del total de establecimientos para inicios del periodo. Carámbula, M. (2015). P. 27.

superficies de menos de 20 hectáreas y el 24% correspondían a superficies de entre 20 y 100 hectáreas.

La presión ejercida por esta nueva agricultura impulsó el aumento del precio de la tierra. Según datos del propio Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), entre el 2002 y el 2013 en Uruguay, el precio de la tierra se multiplicó por 9 y el de los arrendamientos, se multiplicó por 7⁷⁶. Como se señaló anteriormente, los efectos de este incremento sostenido en el precio de la tierra, genera importantes impactos en la competitividad de productores de escala media o pequeña y muy pequeña.

De la Encuesta Agrícola Invierno 2011 realizada por el MGAP se puede concluir que *“Las empresas agrícolas que manejan más de 1000 ha de agricultura y concentran el 72% del área agrícola, utilizaron el 61% de la superficie de chacra bajo la forma de arrendamiento en esa temporada (unas 485 mil ha).”* (REDES-AT, 2015, p. 6)

El promedio del precio de los arrendamientos en 2015 fue de 124 dólares por hectárea. Si bien este precio representa una baja que no ocurría desde el año 2009, en el año 2002 el precio promedio de arrendamiento por hectárea fue solamente de 24 dólares. Asimismo, Carámbula también llama la atención de que el precio del arrendamiento por hectárea es diferente dependiendo del destino de la tierra: *“para el segundo semestre del año 2013 las rentas para ganadería fueron de 73 dólares por hectárea y por año y para la agricultura de secano fueron de 345”* (Carámbula, 2015, p. 31). El alto precio de los arrendamientos operó como un incentivo para que muchos productores propietarios de la tierra dejaran de producirla para arrendarla a las grandes empresas agrícolas convirtiéndose en rentistas.

La prevalencia de los rubros de ganadería y la agricultura de secano en las tierras arrendadas en 2015 se mantuvo. Del total de contratos registrados para uso agropecuario, 592 mil hectáreas fueron con destino a ganadería y agricultura de secano. Esta cifra equivale al 69% del área arrendada en 2015⁷⁷.

En cuanto a las operaciones de compraventa, las operaciones registradas en 2015 involucraron 176 mil hectáreas y el monto total ascendió a los 632 millones de dólares. En promedio el precio por hectárea fue de 3.584 dólares. En este caso también se registra una baja respecto a lo ocurrido en 2014 y esta baja interrumpe un crecimiento constante en el precio de la tierra observado desde 2003.

En 15 años se observa un incremento importante en el precio promedio de la tierra por hectárea: en 2000, las estadísticas registran un precio promedio de 448 dólares por hectárea y en 2015, el precio promedio fue de 3.584 dólares por hectárea: *“El precio medio anual ha aumentado de manera ininterrumpida entre 2003 y 2014. Sin embargo, a pesar de haber caído un 9% en el 2015, el mismo resulta 9 veces superior al valor del 2002.”*⁷⁸

⁷⁶ Datos de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), extraídos de: REDES-AT (2015). P. 6.

⁷⁷ Datos extraídos de MGAP-DIEA, Serie “Precio de la Tierra”, Arrendamientos. Comunicado 7 de Junio de 2016.

⁷⁸ Datos extraídos de MGAP-DIEA, Serie “Precio de la Tierra”, Compraventas. Comunicado 3 de Marzo de 2016.

Hoy no solo se consolida la concentración de la tierra como una constante de la estructura agraria sino que se profundiza aún más la extranjerización. Si bien es complejo el análisis por nacionalidad, tanto Carámbula como Piñeiro afirman que si bien la propiedad de tierras en manos de argentinos, brasileros y otras nacionalidades pudo haber disminuido⁷⁹ en el periodo intercensal 2000-2011, los adquirentes constituyen sociedades anónimas. La figura jurídica de la sociedad anónima está protegida por el anonimato de las acciones por lo que no es posible conocer la nacionalidad de los accionistas mayoritarios (Carámbula, 2015, p. 32). Carámbula ilustra esta situación con el siguiente Cuadro:

Nacionalidad	Número de explotaciones				Superficie (ha)			
	2000		2011		2000		2011	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Total	57.131	100,0	44.890	100,0	16.419.683	100,0	16.227.088	100,0
Uruguay	54.908	96,1	37.637	83,8	14.849.930	90,4	8.744.256	53,9
Argentina	431	0,7	260	0,6	225.327	1,4	105.379	0,7
Brasilera	563	1,0	193	0,4	705.974	4,3	232.112	1,4
Otro	736	1,3	305	0,7	481.186	2,9	147.056	0,9
No aplicable	493	0,9	6.495	14,5	157.266	1,0	6.998.285	43,1

Fuente: Carámbula [2014], basado en Censo General Agropecuario 2011 [DIEA, 2013].

La categoría “No aplicable” incluye a las sociedades anónimas. Los cambios en las cantidades de establecimientos (explotaciones) que se registra en esta categoría entre el 2000 y el 2011 es sustantivo: *“Las explotaciones agrupadas [...] pasan de un valor insignificante en cantidad de explotaciones (493) y superficie explotada (1% del total) a representar casi 6.500 explotaciones y a explotar el 43.1% de la superficie agropecuaria del país.”* (Carámbula, 2015, p. 32) Como bien señala Carámbula, la contracara de esta imagen es que el 84% de establecimientos en manos de productores de nacionalidad uruguaya (bajo la figura de persona física) pasó de ocupar el 90.4% de la superficie, al 53.9%.

El análisis por rubro productivo de los establecimientos también acompaña la tendencia de consolidación del agronegocio ya que *“salvo en los cereales oleaginosos, en los cuales se registra un incremento de cerca de mil explotaciones (explicado mayoritariamente por el incremento de las de más de 100 hectáreas), en el resto de los rubros seleccionados la cantidad de explotaciones disminuye [...]”*⁸⁰

Acaparamiento de tierras y financierización de la agricultura

El fenómeno de acaparamiento de tierras está muy asociado al proceso de financierización de la economía en general y en particular de la agricultura. Se denomina financierización de la

⁷⁹ Carámbula establece que *“aproximadamente el 44% de la superficie agrícola cambió la nacionalidad de sus propietarios”* durante el periodo intercensal. Carámbula, 2015, p. 31.

⁸⁰ Los demás rubros seleccionados corresponden a ganadería extensiva, lechería, forestación y horticultura. Carámbula, 2015, p. 28.

economía a: *“la tendencia de que la generación de lucro en la economía ocurra de forma creciente a través de canales financieros en vez de a través de actividades productivas”*⁸¹.

El avance del sector financiero sobre la economía real es un fenómeno que pudimos observar cotidianamente desde hace más de medio siglo: *“los mercados financieros y sus instituciones han tomado el control de la producción de mercancías y servicios. La economía se ha convertido en un casino donde se especula con todo (bonos de deuda, divisas, acciones, materias primas, etc.) y las necesidades de los pueblos quedan relegadas ante los intereses de los fondos financieros.”* (REDES-AT, 2016, p. 5) Esta dinámica es hoy central en la forma en que vivimos y nos relacionamos con otros y con la naturaleza.

Hasta aproximadamente inicios del S. XXI la agricultura como sector productivo no era considerado un sector atractivo para la inversión financiera. A partir sobre todo de 2007 ocurre un cambio: el importante crecimiento de los precios de los commodities agrícolas. La crisis de la burbuja inmobiliaria de Estados Unidos provocó un revuelo en el sector financiero mundial generando incentivos para buscar nuevos sectores donde invertir, aprovechando a restaurar la legitimidad perdida y la acumulación de ganancias del sector. El capital financiero encontró en la agricultura industrializada un escenario propicio para recolocar activos y multiplicar las ganancias.

Diversos elementos, procesos y factores promovieron la expansión del capital y se alimentaron de la misma: la mercantilización de la producción, la industrialización de la agricultura, el aumento del peso del factor productivo del capital en detrimento del factor trabajo, la incorporación de “nuevas” tecnologías, en definitiva el avance y aplicación del sistema capitalista a la agricultura (el agronegocio). La constante en el desarrollo de todos estos elementos, procesos y factores son las empresas transnacionales del agronegocio que están presentes en todas las fases de la cadena de valor.

El flujo de capitales provenientes del sector financiero que son canalizados a la agricultura a través de fondos jubilatorios, fondos de cobertura o de inversión, entre otros, fue sorprendente. Un informe de GRAIN de 2011 señala que *“los fondos de pensiones manejan U\$S 23 billones en activos, y se estima que alrededor de U\$S 100.000 millones están invertidos en el sector de mercancías o commodities”* (GRAIN, 2011, p. 1). Oyhantcabal y Narbondo señalan al respecto que a nivel mundial que *“se calcula que entre 2006 y comienzos de 2008 los fondos invertidos en mercados financieros ligados a las materias primas se triplicaron llegando a U\$S 55.000 millones, siendo que a mediados de 2008 el 60% de las reservas de maíz, trigo y soja estarían compradas por estos fondos (Astarita, 2008a).”*⁸²

Este proceso de financierización de la agricultura, ha transformado a la tierra un bien hiper lucrativo para los negocios empresariales. La tierra pasa a ser entonces un bien atravesado por la lógica del capital financiero, ampliamente demandado por los bienes naturales que alberga y por las posibilidades que ofrece en la producción de commodities. La suba en los precios de la

⁸¹ Krippner, G., *“Capitalizing on crisis: the political origins of the rise of finance”*, Cambridge, Harvard University Press, 2011. Citado en: Fairbairn, M., *“<Like gold with yield>: evolving intersections between farmland and finance”*, The Journal of Peasant Studies, Routledge, London, 2014. Traducción propia.

⁸² Oyhantcabal, G., y Narbondo, I. (2011). Idem Nota al Pie N° 13.

tierra y la enorme cantidad de operaciones de compra-venta y arrendamiento que se analizó en páginas anteriores reflejan en parte esta financierización en Uruguay.

A largo plazo, los antecedentes del acaparamiento de territorios se encuentran en aquellas imágenes que muestran el aumento y consolidación de la concentración y extranjerización de la tierra en el país. La flexibilización de leyes y marcos jurídicos favorecieron la apropiación por parte de actores privados, en su enorme mayoría, empresas transnacionales (a veces en asociación con empresarios nacionales o regionales). El peso que tienen los extranjeros en el total de propietarios de tierra en Uruguay debe llamar la atención respecto a las implicancias que este hecho puede tener para la soberanía del país y su competencia en la protección y garantía de derechos como el Derecho a la Alimentación o el Derecho al acceso a la tierra.

Por otro lado, el alza en los precios internacionales de los productos de exportación de Uruguay (que retoma la recuperación a partir de 2003) impulsó la expansión de las áreas sembradas. Según Piñeiro *“en ese momento comienza la expansión de la soya y, aunque con menos fuerza, de las áreas sembradas con otros cereales (trigo, sorgo, cebada) y oleaginosas (girasol).”* (Piñeiro, 2013a, p. 227) En este momento se comienza a observar una nueva fase de expansión de la productividad y producción del sector agropecuario en el país.

La dinámica de apropiación del agronegocio se dirige a la adquisición de importantes extensiones de tierra, por medio de la compra o del arrendamiento. Hablar de “control de territorio” implica *“una mirada a las relaciones de poder que se desarrollan en los diferentes espacios sociales [...]”* (REDES-AT), 2012, p. 2). Nos permite identificar los actores que están presentes controlando el territorio y por esto también, *“incidiendo sobre los conflictos sociales, imponiendo una determinada lógica de producción y reproducción de la vida [...]”* (REDES-AT, 2012, p. 2).

En esta ecuación, impacta la relación entre los grandes ganadores y perdedores. Los impactos analizados en páginas anteriores reflejan la consecuencia de este marco de financierización y acaparamiento de territorios.

Actores económicos y cadenas globales de valor

El agronegocio sojero presenta una serie de características a nivel mundial que la convierten en un sector agrícola altamente concentrador, dominado por actores empresariales y el capital transnacional, con fuerte dependencia de insumos externos, una baja contribución a la recaudación impositiva y que ofrece escasos beneficios a la sociedad uruguaya en general⁸³.

Como señalan Piñeiro y Cardelliac el esquema de organización de la producción agropecuaria ha cambiado y en la actualidad está ordenado por las cadenas globales de valor (CGV). Estas CGV se articulan *“mediante encadenamientos que entrelazan la etapa agrícola: hacia adelante, con las industrias que transforman las materias primas en productos elaborados y, hacia atrás, con*

⁸³ A nivel internacional, la soja también es parte de un mercado fuertemente transnacionalizado dominado por empresas transnacionales que concentran toda la cadena productiva: desde la semilla hasta los procesos industrializados. Estas empresas tienen en su poder todas las operaciones y gestionan todos los recursos, están presentes en varios países, ocupan importantes extensiones de tierra vía el acaparamiento de territorios, utilizan y canalización fondos de inversión siendo el sistema financiero uno de sus principales instrumentos y hacen uso de servicios tercerizados en la fase productiva y en la comercial.

las industrias de insumos: maquinaria, agroquímicos y biotecnología. De este modo, se registran arreglos de producción transnacionales que facilitan los procesos de expansión geográfica y de concentración económica.” (Pineiro y Cardelliac, 2015, p. 10)

Algunos de los elementos que se suelen señalar de esta CGV del Agronegocio es la “transectorialidad” (Pineiro y Cardelliac, 2015, p. 10) que alude a la articulación que existe entre sectores primarios, secundarios y terciarios. Los eslabones de la cadena están conectados por el sector servicios que ha sido el sector que más ha crecido a nivel mundial producto del avance de las tecnologías, transporte y comunicaciones en sentido amplio.⁸⁴ Otro de los elementos características de esta CGV es que los encadenamientos productivos están orientados a la demanda y de ahí también que el sector financiero tenga tanta transcendencia en el sector porque facilita el flujo de capitales. La presencia del capital financiero es justamente otro de los elementos señalados como distintivo de las CGV del Agronegocio.

Lo que tienen en común todos los eslabones de esta CGV es que **las empresas transnacionales son el actor económico por excelencia**. Éstas son las que llevan adelante las actividades de subcontratación y deslocalización en un proceso que llevó a que las empresas dejaran de producir de forma vertical y pasaran a la producción horizontal, aumentando su competitividad⁸⁵.

En el caso de la soja, todos estos elementos pueden identificarse a la perfección. Además, en la CGV, América Latina, en particular América del Sur, juega un papel sustantivo porque es en esta región donde se ubicaron aquellos eslabones de la cadena vinculados a la extracción de materia prima, fraccionamiento, empaquetado y traslado a los diferentes puntos de destino⁸⁶.

Los “nuevos agricultores” en Uruguay

A nivel nacional en Uruguay, se repiten las mismas características que definen al agronegocio de la soja a nivel mundial: producción altamente concentrada y dirigida a la exportación, uso intensivo de insumos externos, baja intensidad en el uso de mano de obra y fuerte presencia de empresas transnacionales dominando todos los eslabones de la cadena.

La tipología de “nuevos agricultores” propuesta por Arbeletche y Carballo aporta en la caracterización de estos nuevos actores empresariales: son empresas agrícolas con una serie de características comunes *“manejan grandes extensiones de agricultura mayoritariamente bajo*

⁸⁴ Es por esto que otro elemento característico de las CGV, ya no solamente del Agronegocio, sino en general de las cadenas es la intervención de los servicios y la dependencia y promoción de las tecnologías de la información. En el caso del Agronegocio los servicios incluso intervienen en el mercado laboral ya que gran parte (sino toda) de la mano de obra que emplea es contratada mediante modalidades de tercerización o zafralidad. En esta intermediación juegan un rol importante empresas dedicadas a la contabilidad, servicios profesionales, intermediación laboral, etc.

⁸⁵ La horizontalidad en la forma de producción implicó deslocalizar algunos de los eslabones de la cadena y llevarlos a otros países que ofrecían importantes beneficios para ampliar la frontera de lucro.

⁸⁶ En 2008, solamente 10 empresas transnacionales concentraban el 67% del mercado de semillas registradas. En este año, las tres principales empresas eran Monsanto, DuPont y Syngenta (controlando el 47% del mercado). La concentración en el mercado de los insumos (agrotóxicos y fertilizantes asociados) era todavía mayor: *“las diez mayores empresas concentran el 87% de las ventas y las seis principales (Bayer, Syngenta, BASF, Dow AgroSciences, Monsanto y Dupont) detentan el 75% de todo el mercado.”*⁸⁶ Algo similar sucede en los eslabones de producción de alimentos y bebidas aunque la concentración no es tan pronunciada. Oyhantcabal y Narbondo, 2011.

arrendamiento; canalizan fondos de inversión hacia el sector agrícola; la gestión de la producción es gerenciada por un equipo de profesionales; contratan servicios de terceros en la fase de producción y muchas de ellas operan en los mercados a futuro.” (REDES-AT, 2015, p.4)

Desde hace más o menos una década se pueden observar en Uruguay inversores privados que se dedican a inversiones en tierras de cultivos. Fueron atraídos por los retornos en ganancias⁸⁷ que generan pero también por las ventajas comparativas que posee el país en la producción de estos cultivos: bajo precio de la tierra, buenas condiciones en los suelos, escaso o nulo conflicto por la tierra, seguridad jurídica, amplios beneficios a favor de la inversión extranjera, entre otros.

Fases del Agronegocio de la Soja

El agronegocio sojero está compuesto por la fase pre-agrícola, la fase agrícola, la fase de procesamiento y la de acopio, distribución y exportación.

La fase **Pre-Agrícola** involucra el suministro de insumos para la producción. Las empresas con presencia en esta fase son básicamente nacionales o extranjeras que importan insumos externos (fertilizantes, agrotóxicos, semillas, maquinaria) en general para toda la producción agropecuaria. Algunas de las empresas que están presentes en esta fase también tienen presencia en otras fases, este es el caso de Barraca Erro⁸⁸.

La fase **Agrícola** es la producción en sí misma que involucra la tierra. En Uruguay las principales empresas con presencia en esta fase son: Union Agriculture Group (UAG), Agronegocios del Plata (ADP), MSU, Perez Compac, AdecoAgro, Kilafen, Cosechas del Uruguay, Villa Trigo (de Barraca Erro), Ceres Tolvas (a través de Siembras Asociadas), CRESUD y Cálx Agro (de Louis Dreyfus).

La fase de **Procesamiento** está mucho más restringida en Uruguay porque la soja recibe muy poco procesamiento. Es decir, es muy poco el desarrollo industrial de la soja en nuestro país. La principal empresa presente que se dedica al procesamiento de la soja para producir aceite es COUSA que es enteramente de capitales nacionales. Otras empresas con presencia en esta fase aunque menor son Mundirel (aceite de soja) y otras empresas que procesan la soja para la obtención de agrocombustibles (biodiesel) y harina para alimentación animal.

La fase de **Acopio, Distribución y Exportación** involucra terminales portuarias y empresas exportadoras. Esta fase involucra la infraestructura dispuesta por el Estado como los caminos, carreteras y puertos. Los principales puertos utilizados para la exportación de la soja son el puerto de Nueva Palmira (Colonia) y el puerto de Montevideo. En los puertos así como en otras zonas del país operan también los regímenes de zonas francas. En estas zonas francas operan

⁸⁷ Como sostiene Fairbairn, las inversiones en tierras de cultivo ofrecen ventajas al no verse tan afectadas por otro tipo de inversiones por lo que muchas veces son utilizadas como “cobertura” de riesgo para inversores. Fairbairn, M. (2014).

⁸⁸ Según la información del sitio web de la empresa, Barraca Erro está presente en todas las etapas de la cadena productiva agrícola: 1) Originación y Exportación de granos, semillas, agroinsumos y nutrición animal presentes, 2) Venta, distribución y servicio técnico en todo el país de maquinaria agrícola, 3) Transporte de Cargas, 4) Distribución y venta de alimentos Balanceados para pequeños animales, 5) Producciones Agrícolas Asociadas y 6) Producción y Multiplicación de Semillas en contra estación. Según la información de la propia empresa, de enero a diciembre 2015 contribuyeron con el 15.9% del total de exportaciones de granos del país. Información extraída de: <http://www.erro.com.uy/PDF/presentacionerroespaniol.pdf>

empresas de terminales portuarias dedicadas a la logística de almacenaje y exportación. Las empresas de terminales portuarias asociadas a la exportación de la soja con presencia en Uruguay son: Terminales Graneleras Uruguayas (TGU)⁸⁹ que se ubican en los puertos de Nueva Palmira y Fray Bentos, Corporación Navíos dedicada al almacenamiento, carga y descarga a granel y Terminal Belwood (Barranca de los Loros)

En Uruguay, los “nuevos agricultores” se concentran en pocas empresas de tipo trasnacional:

* **Union Agriculture Group (UAG)** En Uruguay comienza a operar en 2008 y se presenta como *“la empresa agropecuaria líder del Uruguay [que] explota una cartera exclusiva de tierras agrícolas con operaciones diversificadas, dentro de las que se encuentran los cultivos de soja, trigo, sorgo, cebada, maíz, arroz, la lechería, y la cría de vacunos de carne y ovinos.”* (REDES-AT, 2015, p. 5)

La captación que hacen de fondos de inversión norteamericanos y europeos son volcados a la adquisición de tierras mediante, sobre todo, la modalidad de arrendamiento. La mayor expectativa de ganancia de la empresa está basada en la apreciación de la tierra: *“UAG promete a sus inversionistas ganancias de entre el 3 y el 4% por rentabilidad operacional (por la explotación de la tierra) y entre un 6 y 7% por apreciación del valor de la tierra [...]”*. (REDES-AT, 2015, p. 5) En 2014 la empresa adquiere una filial uruguaya del pool de siembra argentino Tafilar⁹⁰ (propiedad de la empresa argentina El Tejar), por aproximadamente unos 200 millones de dólares. En prensa y a propósito de la nueva reestructura interna que desarrolló la empresa en 2015, se afirma que en 6 años la empresa pasó de manejar 8 mil hectáreas a controlar 181 mil hectáreas⁹¹.

El proceso de alza de precios de la tierra y cultivos y de acaparamiento de territorios a manos de capital trasnacional, que promovió la compra y arrendamiento de vastos territorios en Uruguay como en otros países y regiones, también tiene su contracara apenas ocurre una caída en los precios internacionales, o cuando el sector deja de ser tan lucrativo. En Agosto de 2016, UAG implementó importantes cambios estructurales en sus “negocios” entre los que se encontraban deshacerse de casi la mitad de las tierras agrícolas que poseía.⁹²

Para fines de abril de 2017 UAG tenía una deuda de U\$ 23.7 millones con el BROU, deuda que el banco calificó como irrecuperable. Además tiene deudas con el banco Itaú por U\$ 15.5 millones, con el Scotiabank por U\$ 8.7 millones y con el HSBC por U\$ 7.4. Estos tres bancos calificaron a UAG como ‘deudor con capacidad de pago muy comprometida’.

* **Agronegocios del Plata (ADP)** es una asociación que era propiedad del grupo argentino Los Grobo. El CEO de entonces, Gustavo Grobocopatel era conocido como el “Rey de la Soja” por haber impulsado la soja en la región. Recientemente, a mediados del año 2015, la asociación fue

⁸⁹ Se compone de un consorcio de empresas, algunas de ellas son: Shandy, Evera SAC (Noble Group), Barraca Erro, Fadisol y varios molinos. Información de 2011. Oyhantcabal y Narbondo (2011).

⁹⁰ Tafilar supo ser la mayor empresa productora de soja en Uruguay desde 2003 hasta inicios de 2014 cuando fue adquirida por UAG. “Al momento de la operación, Tafilar manejaba unas 67.000 ha en Uruguay (32.000 en propiedad y 35.000 bajo arrendamiento).” (REDES-AT, 2015, p. 5)

⁹¹ Información de Prensa, Diario El País. Ver: <http://www.elpais.com.uy/economia/gente-negocios/nueva-estructura-uag.html>

⁹² Información de Prensa, Diario El País. Ver: <http://www.elpais.com.uy/economia/rurales/uag-vendio-varios-campos-no.html>

adquirida por el uruguayo Marcos Guigou. La empresa también se dedica a la comercialización de insumos y exportación de granos en Uruguay. En la zafra 2012/13 registró 47 mil hectáreas sembradas.

* **Villa Trigo SA** es propiedad de la empresa Erro, creada en el año 2000. Ofrecen asesoramiento a productores agrícolas y/o propietarios de tierras. Además se dedican a la producción de granos y están presentes en el acopio y exportación de granos. Posee alrededor de 60 mil hectáreas.

Luego hay 5 empresas todas de origen argentino presentes en Uruguay:

* **MSU (Manuel Santos de Uribelarrea)** es una de las principales empresas de siembra de Argentina, oriunda de Santa Fé. Posee alrededor de 55 mil hectáreas (datos 2015).

* **Garmet (Grupo Perez Companc)** posee en el país aproximadamente 45 mil hectáreas (datos 2015).

* **AdecoAgro** tiene capitales de George Soros y posee tierras en Argentina Brasil y Uruguay. Se dedica, según la información de su sitio web⁹³ a la agricultura (extensiva), inversiones en tierras y su “transformación” que definen como la aplicación de tecnología para optimizar el uso del suelo, mejorar rendimientos y aumentar el valor de la tierra. Además poseen inversiones en azúcar, etanol y energía en Brasil. Poseen aproximadamente 45 mil hectáreas (datos 2015).

* **Kalifen** también argentina con 25 mil hectáreas (datos 2015).

* **Cosechas del Uruguay** de origen argentino con 20 mil hectáreas (datos 2015).

Incentivos y beneficios a favor del agronegocio

La forma de operar de estas empresas está dirigida fuertemente al lucro y hacen uso extensivo de todos los beneficios e incentivos que los países tienen a nivel nacional, bilateral o regional con otros países. Es por esto que los regímenes de comercio e inversiones y las reglas establecidas en los acuerdos comerciales y de inversiones, son importantes elementos que promueven el asentamiento de las empresas transnacionales y preparan los territorios para estas inversiones. Los cambios legislativos y en el régimen de promoción de inversiones operados en Uruguay generaron incentivos para el ingreso de nuevos actores a la agricultura. Estos nuevos actores económicos son parte del paisaje agroalimentario uruguayo en un sentido amplio y responden a la dinámica de funcionamiento del agronegocio.

Los incentivos económicos en Uruguay para las inversiones agrícolas son diversos:

Las zonas francas (Ley N° 15.921) ofrecen la instalación de actividades industriales, comerciales y de servicios con exoneraciones impositivas, exención de tributos a la importación de bienes, mercancías, servicios y materias primas. *“En las zonas francas puede desarrollarse cualquier tipo de actividad, comercial, industrial o de servicios, sin limitación alguna y con exoneración total de todo tributo nacional, creado o a crearse.”*⁹⁴ Actualmente Uruguay cuenta con 12 zonas francas en todo el territorio nacional, solo una de ellas es administrada por el Estado, el resto está en

⁹³ Ver: <http://www.adecoagro.com/DinamicPage.Asp?midpid=11&mimid=4&miid=14>

⁹⁴ Información tomada del sitio web del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) - Zonas Francas en Uruguay. www.mef.gub.uy

manos de privados (previa aprobación estatal). La más importante para la producción de soja es la Zona Franca de Nueva Palmira que opera junto al Puerto de Nueva Palmira y es por donde se viabiliza más del 90% de la producción de soja en Uruguay⁹⁵.

El régimen de Puerto Libre y Aeropuerto Libre⁹⁶, posiciona al país -junto a otros instrumentos de promoción y a la infraestructura- en un centro de distribución regional de amplio atractivo para inversores que quieran instalarse en el país para exportar a los mercados regionales. A través de este régimen se exonera del pago de impuestos, tasas y tributos a la importación, se permite realizar allí actividades de generación de valor (siempre que no modifiquen la naturaleza de la mercancía) y reexportar.

La Ley de promoción y protección de Inversiones nacionales y extranjeras (Ley N° 16.906), que ofrece un conjunto de beneficios (exoneración de impuestos y tasas) para las actividades y proyectos que produzcan, comercialicen o presten bienes o servicios y que se presenten ante las autoridades para evaluación. Existe una Comisión especial que evalúa los proyectos en función de requisitos previamente establecidos.

Hay una serie de beneficios e incentivos que son más indirectos que las propias leyes creadas con este objetivo pero que también implican un aporte del Estado a estas inversiones: infraestructura instalada, inversión en caminería, obras, planes de inserción laboral a los que puedan acogerse, trato directo con autoridades para mejorar las condiciones, etc. En un país como el Uruguay donde el imaginario político afirma que las inversiones son el camino hacia el desarrollo, la capacidad de lobby que tienen las empresas transnacionales es enorme.

El propio cometido del Instituto Uruguay XXI destaca la relación entre las políticas de promoción de inversiones del país y la llegada de grandes inversiones agrícolas: *“Uruguay cuenta con un completo marco legal que brinda las más amplias garantías y reglas de juego claras, además de conceder atractivos incentivos a los inversores. En particular la Ley de Promoción y Protección de Inversiones [...] sumado a la Ley Forestal [...] El 22% de la Inversión Extranjera Directa está asociada al sector Forestal y Agronegocios. [...] En los últimos años se han instalado importantes inversiones extranjeras en la industria de la Celulosa, Forestal y Agronegocios. En 2015 las exportaciones del sector rondaron los U\$S 7500 millones.”*⁹⁷

Elementos para el debate

Un claro resultado en términos de impactos que tiene el modelo es justamente las preguntas que despierta en términos de justicia económica y justicia social. La dinámica de funcionamiento y la propia estructura del modelo es extremadamente concentrador y excluyente y no hay indicios de que plantee un salto cualitativo en cuanto al rol que tiene el país en la división internacional del trabajo.

Un segundo gran resultado apunta ya no solo a las restricciones que le genera al país en términos de desarrollo, sino a los impactos directos e indirectos que genera en múltiples áreas. Al

⁹⁵ REDES-AT, “El comercio de la soja en Uruguay”, Programa Uruguay Sustentable, 2014.

⁹⁶ El régimen refiere a un conjunto de normas: Código Aduanero Uruguayo, Ley de Puertos y su Decreto Reglamentario, entre otros.

⁹⁷ Portal Instituto Uruguay XXI, Oportunidades de Inversión – Sector Agronegocios: <http://www.uruguayxxi.gub.uy/inversiones/agronegocios/>

momento de pensar en un sistema agroalimentario, se deben tener en cuenta de forma amplia los costos y aportes del modelo al sistema: evaluando no solo las divisas que genera por exportaciones, sino, salir del esquema de análisis economicista e incluir una mirada multidisciplinaria y estratégica. En esta mirada, debemos incluir la renuncia fiscal del Estado por las políticas de promoción y protección de inversiones, las pérdidas en materia de biodiversidad y por erosión de suelos, las pérdidas vía la desaparición de productores/as familiares que en conjunto son responsables por la producción de la mayor parte de los alimentos que se consumen en Uruguay, las deficiencias en materia de distribución del ingreso y la riqueza, los impactos en los derechos de los ciudadanos/as sobre el acceso a la tierra como derecho, la vivienda, la salud y la soberanía alimentaria en un sentido amplio.

Estos son algunos de los impactos económicos y estructurales que deben ser tenidos en cuenta y ponderados en términos de justicia social, ambiental y económica. Asimismo, la exploración de otros sistemas agroalimentarios que ofrezcan mejores condiciones para la estrategia de desarrollo y para garantizar la agenda de derechos y la soberanía alimentaria, debe ser un elemento ineludible.

Bibliografía

- Carámbula, M., "Imágenes del campo uruguayo en-clave de metamorfosis: Cuando las bases estructurales de terminan quebrando", *Revista de Ciencias Sociales*, Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Vol. 28, N° 36, enero-junio 2015.
- Fairbairn, M., "<Like gold with yield>: evolving intersections between farmland and finance", *The Journal of Peasant Studies*, Routledge, London, 2014.
- FAOSTAT, 2014. Citado en: REDES-Amigos de la Tierra Uruguay, "El comercio de soja en Uruguay", Programa Uruguay Sustentable, 2014.
- GRAIN, "Fondos de Pensiones: Actores claves en el acaparamiento mundial de tierras agrícolas", 2011.
- MGAP-DIEA, Serie "Precio de la Tierra", Arrendamientos. Comunicado 7 de Junio de 2016.
- MGAP-DIEA, Serie "Precio de la Tierra", Compraventas. Comunicado 3 de Marzo de 2016.
- Oyhantcabal, G., y Narbondo, I., "Radiografía del Agronegocio Sojero. Descripción de los principales actores y los impactos socio-económicos en Uruguay", Datos actualizados a 2010, REDES-Amigos de la Tierra Uruguay, Programa Uruguay Sustentable, 2011.
- Piñeiro, D. y Cardelliac, J., "Agronegocios y Sociedad Rural. Una relación difícil", Dossier, *Revista de Ciencias Sociales*, Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Vol. 28, N° 36, enero-junio 2015.
- Piñeiro, D., "El Asalto a la Tierra: el Almeyra, G., Mendes Pereira, J. M., Concheiro, L. y Porto- Gonçalves, C. W., "Capitalismo: tierra y poder en América Latina (1982-2012) Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay". Volumen I, Universidad Autónoma Metropolitana (Xochimilco), CLASCO y Peña Lillo Continentecapital financiero descubre el campo uruguayo", Capítulo V en:, 2013a.
- Piñeiro, D., Dossier "Cambios recientes en la Sociedad Rural", Núcleo de Estudios Sociales Agrarios (NESA), 2013b.
- Portal Instituto Uruguay XXI, información "Sector Agronegocios".
- REDES-Amigos de la Tierra Uruguay, Programa Uruguay Sustentable, "Agentes Empresariales del Agronegocio. Uruguay/Informe 2012", Montevideo, 2012.
- REDES-AT, "El comercio de la soja en Uruguay", Programa Uruguay Sustentable, 2014.
- REDES-Amigos de la Tierra Uruguay, "Soberanía Alimentaria en Uruguay: Situación actual, Propuestas y Experiencias", Programa Uruguay Sustentable, Amigos de la Tierra Internacional, Fundación Heinrich Böll, 2015.
- REDES-Amigos de la Tierra Uruguay, "Transformando la naturaleza en mercancía: Las amenazas de las falsas soluciones a los problemas socio-ambientales", Programa Uruguay Sustentable, Amigos de la Tierra Internacional, Fundación Heinrich Böll, Siemenpuu Foundation, 2016.

Capítulo 4 - Derechos de Propiedad Intelectual

Semillas en disputa⁹⁸

Mariela Bianco⁹⁹

La acumulación capitalista en el agro ha encontrado históricamente barreras importantes derivadas del carácter natural de la agricultura. El capital buscó estrategias para sortearlas concentrándose en la provisión de insumos y en la transformación de productos agropecuarios donde su valorización resultaba más eficiente. Con la expansión de las biotecnologías aplicadas al agro, se producen grandes cambios en las estrategias de privatización del conocimiento, el uso y la reproducción de semillas que habilitan nuevos mecanismos de acumulación de capital a partir del último tercio del siglo XX. Los Estados han jugado un rol central supervisando el ambiente regulatorio que facilita u obstaculiza la apropiación privada de los beneficios del conocimiento. Los derechos de propiedad intelectual plasmados en los acuerdos de la Organización Mundial de Comercio (OMC) comprometen a los países integrantes a garantizar los derechos de propiedad a través de patentes aplicadas a la vida vegetal o asegurar sistemas de protección similares a los que proporciona la organización Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). Autores varios, con énfasis distintos, coinciden en indicar que se habría gestado a nivel mundial un sistema de acumulación en el que la fuente de productividad estaría en la generación de conocimiento, el procesamiento de información y la reglamentación sobre los mecanismos de acceso al primero constituyendo así el centro de valorización del capital (Castells, 1999; Rullani, 2004; Fumagalli, 2010; Zukerfeld, 2010; Vercellone, 2011; Sztulwark y Miguez, 2012, entre otros).

En Uruguay, el uso expandido de semillas protegidas se apoya en una normativa vinculada al uso y comercialización de variedades privadas así como en el funcionamiento de una asociación civil creada específicamente para actuar en la promoción y defensa de los derechos de propiedad intelectual asociada al germoplasma, la Asociación Uruguaya para la Protección de los Obtentores Vegetales (URUPOV). En las siguientes páginas daré cuenta de las estrategias de acumulación capitalista en el agro problematizando la última de ellas centrada en el rol central del conocimiento objetivado en variedades vegetales privadas (semillas) para el caso uruguayo.

Las estrategias de acumulación capitalista en el agro y la nueva tecnociencia

La acumulación capitalista en el agro ha buscado, históricamente, sortear el carácter natural de una producción asentada sobre procesos biológicos. Lograr niveles crecientes de independencia de las condiciones naturales en las que se realiza la producción para controlar y, eventualmente, intervenir sobre los procesos naturales ha sido el objetivo asociado a una acumulación más eficiente. Ante rigideces impuestas por la imposibilidad de prescindir de la tierra como recurso productivo, el condicionamiento que impone el tiempo vinculado a los ciclos de crecimiento de plantas y gestación de animales, la necesidad estacional de trabajo humano, o el riesgo asociado

⁹⁸ Este texto es una versión resumida y levemente modificada del artículo de la misma autora El valor de la semilla: propiedad intelectual y acumulación capitalista, publicado en Revista de Ciencias Sociales, DS-Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, vol. 28, n.º 36, enero-junio 2015, pp. 37-54.

⁹⁹ Socióloga, doctora en sociología rural, docente e investigadora de la Universidad de la República.

a la variabilidad climática, el capital ha tomado atajos para conquistar progresivamente el agro, concentrándose en la fabricación de maquinaria, la provisión de insumos agrícolas, la agricultura por contrato y en el procesamiento de productos agropecuarios en tanto mecanismos más provechosos para capturar beneficios económicos (Kloppenborg, 2005). A través del avance de las formas capitalistas en torno al agro, éste se ha transformado progresivamente en una actividad en la que los elementos necesarios para efectuar la producción se obtienen en el mercado (semillas, maquinaria, productos químicos, y trabajo asalariado) y provienen de otros sectores de actividad, mayoritariamente la industria, así como de distintos territorios.

Las estrategias capitalistas de acumulación en el agro se enmarcan en dos procesos simultáneos implementados a lo largo del desarrollo histórico (Goodman, Sorj y Wilkinson, 2008). El primero, denominado apropiacionismo, hace referencia al remplazo de tareas y procesos característicos de la producción agropecuaria por actividades industriales que dan lugar a elementos que luego se incorporan como insumos (ej. fertilizantes químicos, semillas mejoradas en laboratorios) al proceso agrícola. El segundo, denominado sustitucionismo, implica la sustitución de productos o materias primas de origen agropecuario por otros similares producidos por el sector industrial. Así por ejemplo, el dominio de tecnologías de conservación dio lugar a los productos enlatados y vegetales congelados sustituyendo alimentos frescos directamente producidos por los establecimientos, por otros procesados en plantas industriales. Una forma extrema de sustitución es aquella que implica la creación de nuevos productos completamente fabricados en la industria como es el caso de la margarina que remplaza a la mantequilla a partir de materias primas más baratas que las de origen animal. De aquí en adelante, el poder de la sustitución de productos se expandió progresivamente. En ambos procesos, apropiacionismo y sustitucionismo, la lógica subyacente es la de garantizar una captura más ágil o cuantiosa del beneficio económico mientras se reduce simultáneamente la importancia económica de la propia producción agropecuaria.

Las semillas han sido el vehículo principal del progreso tecnológico de la producción agrícola y simultáneamente el núcleo central de la apropiación industrial. El dominio práctico de conocimientos de genética vegetal permitió, a partir de 1930, la selección planificada de características específicas en las plantas para favorecer cualidades deseadas en los cultivos o para facilitar su comercialización. Así, el mejorador vegetal desarrolla nuevas variedades de cultivos que expresan cualidades tales como rendimiento, altura, constitución de los tejidos, sabor, entre otras, a través de la pericia del mejoramiento genético (Pellegrini, 2014). La conjunción de los avances en el conocimiento de la genética vegetal y de la química posibilitó, hacia la década de 1970, el fenómeno de la Revolución Verde como se denominó a la expansión de un paquete tecnológico compuesto por variedades vegetales genéticamente mejoradas para producir altos rendimientos, junto al uso intensivo de riego, insumos químicos y mecanización. En el corazón de este proceso se encontraban variedades de trigo y arroz de gran productividad que fueron difundidas en varias latitudes representando uno de los principales hitos de internacionalización de la producción de semillas mejoradas producidas por centros de investigación e incorporadas a la agricultura como parte de un determinado paquete tecnológico (Goodman, Sorj y Wilkinson, 1987).

El desarrollo científico y tecnológico basado en el conocimiento ha proporcionado oportunidades clave para el desarrollo capitalista en el agro. Es evidente que fue necesario poder producir formas de conservar en frío para disponer de carne y vegetales congelados, comprender la estructura de los cultivos para hacer viable la cosecha mecanizada, analizar la nutrición de las plantas en conjunción con la química de los suelos para inventar los

fertilizantes artificiales (químicos, industriales). A su vez, los Estados han jugado un rol básico en el fomento a estas estrategias, en parte a través del financiamiento de la investigación pública en la que se asientan varias de las innovaciones, y más centralmente en la habilitación y reglamentación tecnológica para su implementación práctica a nivel nacional e internacional. En este sentido, las estrategias del capital han resultado de la interacción dinámica entre los contextos sociohistóricos específicos, el desarrollo del conocimiento científico tecnológico y las políticas estatales. En palabras de Pechlaner (2010) como contrapartida, el resultado histórico ha sido que estas estrategias de acumulación han operado para reducir la importancia económica de la agricultura y reducir el poder de los agricultores.

El desarrollo tecnológico en torno a las semillas avanzó en base a dos vertientes no necesariamente contradictorias: la técnica y la social (Kloppenburger, 2005), a la que aquí identificaré como legal. Ambas modalidades apuntan a la protección del interés privado y, por lo tanto, a la acumulación de beneficios económicos, estableciendo restricciones de uso de distinto tipo para la tecnología. La versión técnica apunta a proteger el capital a partir del propio desarrollo tecnocientífico que viabiliza la existencia de semillas híbridas o plantas estériles, impidiendo el uso de las mismas por fuera de los círculos comerciales; la versión legal se focaliza en la defensa de la propiedad intelectual sobre la semilla, típica pero no exclusivamente, a través de las patentes. El despliegue, en años recientes, de una red de obligaciones legales asociadas al uso de las agrobiotecnologías, indica que gran parte del control del proceso de producción estaría siendo trasladado desde los propios productores hacia los desarrolladores y propietarios de las tecnologías en cuestión (Pechlaner, 2010). Consiguientemente, hay un traslado simultáneo de beneficios económicos basados en el control sobre la propiedad de las biotecnologías a partir de la protección legal de ese conocimiento.

Así, un nuevo proceso de acumulación, emergente a partir de la comercialización de productos tecnológicos basados en la ingeniería genética, comienza a mediados de la década de 1990. Pechlaner (2010) propone el término expropiacionismo para dar cuenta de la puesta en funcionamiento de un marco regulatorio asociado con el uso de agrobiotecnologías. En lugar de tratarse de estrategias de acumulación en la fase de producción y transformación o procesamiento de productos agropecuarios, se refiere a estrategias que se agregan a nivel de los mecanismos legales de protección. Las biotecnologías asociadas al agro operan expandiendo las capacidades de acumulación a través de una nueva faceta: la de la protección legal del conocimiento.

Hasta la expansión de la biotecnología moderna vegetal, la investigación en mejoramiento de plantas y cultivos había sido responsabilidad principal de instituciones propias del sector público. El estímulo a la inversión privada en investigación comienza a crecer a medida que los marcos legales permiten resguardar las innovaciones en términos de propiedad. Así, el interés por desarrollar plantas genéticamente modificadas coincide con la posibilidad de apropiación (privada) de los beneficios que producen las nuevas semillas dando paso a una nueva estrategia de acumulación del capital basada en la regulación de la propiedad de la tecnología

Las nuevas biotecnologías basadas en ingeniería genética plantean un nuevo escenario debido al aumento del número de características que se puede introducir en una planta (estas pueden alinearse con las necesidades del procesamiento industrial, o representar, por ejemplo, beneficios nutricionales para los consumidores). A pesar del potencial que el dominio de esta técnica representa para la modificación de variedades vegetales, hasta el presente su empleo ha sido dominado por solo dos características incorporadas a la mayoría de ellas: la tolerancia a herbicidas y la resistencia a insectos. La primera de ellas hace posible que los cultivos no se vean

afectados por la aplicación de un cierto herbicida que mata todo a su alrededor, y la segunda incorpora un pesticida a las células de la planta, logrando que ciertos insectos mueran al atacarla. Estas características han sido aplicadas, solas o combinadas, a un puñado de cultivos comerciales: canola, maíz, soja y algodón.

Propiedad intelectual y apropiación privada del conocimiento

El término propiedad intelectual designa un conjunto de derechos exclusivos sobre distintas formas de conocimiento, que se hacen cada vez más presentes de forma unificada en la etapa actual del capitalismo (Zukerfeld, 2010). Para el caso de la biotecnología vegetal, el sistema es complejo e involucra dos regímenes paralelos presentes de manera diversa en el mundo: el sistema de patentes y el de protección de variedades vegetales. Empezaré por caracterizar este último.

En la mayoría de los países la protección de variedades vegetales se organiza en torno a un sistema originado en 1961, en una conferencia en París en la que se conformó el Convenio Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales, que ha sido revisado de forma sucesiva en tres oportunidades. Allí se establece una forma de protección paralela a la de las patentes para aquellas variedades que cumplan con ciertos requisitos de novedad, distinción, homogeneidad y estabilidad, que no es relevante desarrollar aquí. Quien logra la protección de una variedad recibe un derecho exclusivo sobre ella, impidiendo que terceros produzcan, reproduzcan o vendan el material sin su autorización durante 20 o 25 años, dependiendo de la especie (Abarza, Cabrera y Katz, 2004). Este derecho establece dos limitaciones: la excepción de los fitomejoradores, referida a la posibilidad de utilizar una variedad protegida como fuente inicial para generar y comercializar nuevas variedades vegetales, y el derecho de los agricultores, relativo a la prerrogativa de estos a guardar las semillas de su cosecha y sembrarlas en el futuro, conocido como derecho de uso propio. En 1991, se modifica la excepción de los fitomejoradores, restringiéndose el uso libre de una variedad protegida como fuente de creación de otra al caso de la modificación de una sola característica, lo que se conoce como un cambio cosmético.

El régimen de patentes estuvo hasta hace pocas décadas reservado para productos típicamente industriales. A nivel mundial, primaba la idea de que los productos de la naturaleza y los seres vivos no son patentables. Sin embargo, en 1980 se otorgó en Estados Unidos una patente a General Electric por un microorganismo modificado capaz de absorber derrames de petróleo. El argumento utilizado para conceder la patente fue que la oposición real no debía plantearse entre entes vivos o entes inanimados sino entre productos de la naturaleza e invenciones humanas. Así la materia viva dejaba de considerarse como producto de la naturaleza una vez que era modificada por la intervención humana (Abarza, Cabrera y Katz, 2004) y por lo tanto, la tendencia a su patentamiento se expandió a nivel internacional. Esta pretensión se plasmó en los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), como parte de los acuerdos de la OMC a principios de los años noventa. Algunos países han establecido sistemas de patentes para plantas y genes específicos, como por ejemplo Estados Unidos, Australia, Corea y Japón. A diferencia de UPOV, las patentes no permiten el uso de secuencias genéticas protegidas como insumo para futuros mejoramientos de semillas sin la licencia del propietario de la patente. Así, las empresas que detentan las patentes de semillas, por ejemplo transgénicas, tienen el derecho a cobrar o a reclamar legalmente el pago en futuras semillas desarrolladas con base en esa secuencia patentada o plantadas en cualquier establecimiento, mientras rige la patente.

La concentración mundial de la industria de semillas fue una consecuencia natural derivada de los avances en los derechos de propiedad intelectual (DPI). Unas pocas compañías multinacionales detentan la mayoría de las patentes asociadas a plantas y controlan el curso del desarrollo tecnocientífico a favor de la ingeniería genética para producir semillas genéticamente modificadas. En efecto, el mercado mundial de eventos transgénicos está controlado por las seis empresas conocidas como “Gigantes de los Genes” (Monsanto, Syngenta, Novartis, Bayer, BASF y Dupont) en las que se congrega el 84% de las patentes (Marin y Stubrin, 2015). Al decir de estas autoras, tales compañías no solo tienen la dimensión y los recursos necesarios para implementar los desarrollos tecnocientíficos, sino, lo que es aún más trascendente, pueden asumir los costos de aprobación y puesta en el mercado de variedades genéticamente modificadas, que insumen decenas de millones de dólares. Como corolario, los pleitos judiciales son la única forma de dirimir conflictos sobre la propiedad de estos desarrollos y los DPI asociados. Los litigios se dirimen mayoritariamente en cortes internacionales, enfrentando con frecuencia a litigantes con evidentes disparidades económicas.

Los países en desarrollo firmantes de los ADPIC se comprometen a garantizar la protección de las variedades vegetales a través de algún sistema de reconocimiento de la propiedad, con lo cual la lógica de la mercancía se expande con carácter compulsivo a ámbitos donde anteriormente no regía. Aunque el sistema establece que solo se puede otorgar un derecho de exclusividad sobre un organismo vivo cuando se ha realizado una intervención humana que justifica la patente, “en la práctica modificaciones genéticas menores dan lugar a la obtención de derechos exclusivos sobre la totalidad del ser vivo que se modificó y que, obviamente, preexistía a la intervención científica” (Zukerfeld, 2010, p. 63).

Más aún, según el mismo autor, siendo la venta de nuevos productos la fuente básica de ganancias de las empresas capitalistas, la propiedad intelectual se entendía como un recurso defensivo para evitar la copia por parte de la competencia. En esta nueva concepción de propiedad intelectual extendida también a partes de organismos, se amplía la fuente de ganancias al propio conocimiento como mercancía, desarrollándose un mercado de recursos intangibles que involucra ganancias cuantiosas por concepto de licencias y regalías. Así, el capital intangible, expresado como conocimiento y transformado en nuevo factor productivo (Fumagalli, 2010) a través de la ingeniería genética, requiere de la protección legal antes reservada a la propiedad física de los objetos. Los DPI potencian la comercialización de medios de producción basados en el conocimiento (semillas) y, allí donde se expanden, limitan el dominio público sobre esas formas de conocimiento.

URUPOV y las nuevas formas de apropiación/expropiación

En 1994, Uruguay fue el primer país sudamericano en adherirse al Convenio UPOV de 1978, comprometiéndose así a garantizar el derecho al obtentor de una nueva variedad vegetal a través de un título de propiedad. A partir de 2009, los títulos en Uruguay rigen por 20 y 25 años, según la especie vegetal de que se trate. De esta forma, se habilita el cobro de regalías sobre las creaciones vegetales por parte de quienes detentan un título de propiedad, y simultáneamente se limita el uso para quienes no cumplen con la erogación establecida por el propietario. Cuando una variedad es protegida, quien tiene el título puede conceder a otros licencias para su explotación comercial, y también establecer el cobro de regalías de acuerdo a sus intereses; no hay regulación sobre los parámetros en los que debe fijarse el cobro. También en 1994, se crea URUPOV, una asociación privada que actúa en la promoción y defensa de los derechos de propiedad intelectual en materia vegetal. Curiosamente, esta asociación antecedió al Instituto Nacional de Semillas (INASE) creado por ley en 1997 siendo ésta la entidad encargada del

registro de variedades y la concesión de títulos de propiedad a personas físicas, empresas o instituciones.

La creación del marco legal para la protección de los derechos de propiedad intelectual es un requisito básico pero no suficiente para la inversión del gran capital. Este requiere de mayores certezas para lanzarse al negocio de las semillas en países con escasas tradiciones en materia de propiedad sobre los recursos genéticos, y centenarias prácticas de apropiación social, difusión pública de conocimientos y conservación propia de semillas. Y es que en Uruguay, como en otros países latinoamericanos, los agricultores guardan parte de su cosecha como semilla para una próxima siembra. Esto es viable por ejemplo en cultivos como soja, trigo y cebada cuyas plantas tienen capacidad de reproducirse a sí mismas. Esta práctica resulta inconveniente para el capital porque una inversión de más de un millón de dólares y varios años de investigación en la creación de una nueva semilla se recupera lentamente si quien la utiliza la compra la primera vez que la planta y luego tiene la posibilidad de reservar semilla cosechada para su propio uso sin necesidad de volver al mercado. Sin embargo, el negocio resulta mucho más atractivo si se logra obtener un beneficio económico por concepto de la semilla guardada por los productores, poniendo precio también al derecho de uso propio de los agricultores. URUPOV ha viabilizado la logística para que el capital de las grandes empresas de semillas del mundo encuentre un margen de negocio interesante para operar en el mercado uruguayo de semillas.

URUPOV es una asociación integrada por más de cuarenta socios diversos entre los que se encuentran empresas uruguayas, multinacionales y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Su sitio web expresa nítidamente el cometido central: “velar por la protección de los derechos de los obtentores vegetales y garantizar el progreso genético; las semillas que son propiedad de sus asociados se comercializan “únicamente si tienen la “Estampilla URUPOV” certificando su origen” (URUPOV, 2015). En la práctica, el logro de URUPOV es mucho más sustantivo. Su creación estrella es la implementación de una modalidad de comercialización que denomina “sistema de valor tecnológico” que implica un contrato privado en el que un productor se compromete a pagar por el uso de la semilla guardada luego de la cosecha, por todo el periodo que dure la siembra en base a esa semilla propia. Es decir, permite extender el derecho del obtentor más allá de la semilla comprada, imponiéndose sobre la semilla cosechada y prolongándose tanto como duren las futuras siembras del mismo productor y el título de propiedad tenga vigencia. ¿Qué se establece en este contrato? Al comprar la semilla, el productor firma un compromiso asumiendo el pago posterior por el uso futuro de semilla guardada. Al momento de la compra, consigna con validez de declaración jurada, datos personales, de su establecimiento, y la cantidad de semilla adquirida identificada por variedad y especie. Al año siguiente realiza una nueva declaración en la que informa la producción que ha obtenido expresada en kilos cosechados, si reserva parte de la cosecha para su futura siembra y su correspondiente cantidad, así como el lugar donde esta semilla estará almacenada. Unos meses después es momento de iniciar una nueva siembra, por lo que el productor volverá a hacer una declaración jurada informando los kilos efectivamente sembrados con semilla propia y sobre ellos deberá pagar las regalías correspondientes (URUPOV, 2015). Este sistema se utiliza hasta el momento para los cultivos de soja y trigo; en promedio, la semilla reservada por los productores alcanza cada año entre el 45% y el 50% del área total sembrada con ambos cultivos, por lo que involucra cantidades importantes de semillas no comercializadas pero igualmente sujetas al pago de regalías.

El carácter mercantil se ha impuesto a la semilla aun cuando ésta es el producto natural de la actividad del agricultor, que se incorporará como insumo en su propio ciclo productivo y que es

objeto de excepción a los DPI según el Convenio UPOV de 1978 al que Uruguay está adherido desde 1994. Opera aquí la lógica del expropiacionismo sobre el derecho de los productores a continuar libremente con una práctica de conservación de semilla que ahora debe ser declarada y quedar sujeta al cumplimiento de un contrato. Los productores ceden su derecho de uso propio porque ésta es la condición para poder plantar variedades nuevas y continuar siendo competitivos en un cultivo como la soja, que se destina casi totalmente a la exportación. Los productores aceptan masivamente esta condición, quizás por adhesión a las reglas de juego o quizás porque, hasta el momento, el margen de rentabilidad de la soja no ofrece la posibilidad de excusarse en argumentos de tipo económico. Más del 90% del área sembrada de soja corresponde a semilla legalmente adquirida y a contratos cumplidos de acuerdo a la fiscalización efectuada por URUPOV. La realidad de los contratos de valor tecnológico es una condición impuesta por las empresas líderes en biotecnología vegetal y dueñas de los materiales genéticos para realizar negocios en Uruguay. ¿No es esta situación contradictoria con el marco legal uruguayo que reconoce el derecho de uso propio de la semilla por parte de los agricultores? Paradojalmente, no lo es porque el capital encuentra en los intersticios legales la forma de franquear su nueva entrada en el agro maximizando su ganancia. Si examinamos la Ley de Creación de INASE, queda claro que la norma reconoce el derecho de los productores a reservar semilla para su estricto uso propio en acuerdo con lo establecido a nivel internacional por el Convenio UPOV. Sin embargo, cuando esta norma se reglamenta unos años después se establece una serie de requisitos a cumplir por el agricultor para que se configure la referida excepción, indicándose expresamente que éstos operarán “a falta de acuerdo entre partes.” Es decir, que se habilita la posibilidad de que se materialicen otras situaciones en la práctica a través de acuerdos privados, que es precisamente lo que constituyen los contratos entre empresas proveedoras de semillas protegidas y productores que desean utilizarlas. Queda así consagrada la legalidad de los contratos y de forma simultánea la renuncia por la vía de los hechos al derecho de uso propio que la ley concede a los agricultores.

En este intrincado esquema legal, el Estado, a través del marco normativo, prepara el terreno para la configuración del negocio capitalista y abona de forma ambivalente la conformidad de las diferentes partes eventualmente involucradas. No media en los contratos entre productores y proveedores de semillas amparadas por derechos de propiedad, dado que éstos son entendimientos entre partes privadas y elípticamente la reglamentación de la norma original les ha dado cabida. Se trata de acuerdos voluntarios entre agentes vinculados a un proceso productivo cuya finalidad es esencialmente económica. Así, las empresas propietarias del conocimiento vehiculizado en semillas, recuperan con creces la inversión hecha para crearlas, y los agricultores disponen de variedades que mejoran sus beneficios económicos al superar problemas productivos de distinto tipo.

No obstante, el Estado sí interviene, con diferentes objetivos, en las siguientes dos situaciones. Por un lado, en el marco reciente de una serie de políticas nacionales focalizadas en la producción familiar, protege un eslabón débil en el espectro agropecuario, exonerando de pagar regalías por uso de variedades protegidas a los pequeños productores de tipo familiar inscriptos en el Registro de Productores Agropecuarios Familiares del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. De esta forma hace valer el derecho de uso propio para estos productores, impidiendo eventuales situaciones de exclusión de acceso al conocimiento útil para viabilizar una producción. En la práctica, la eventual pérdida de ganancia para las empresas de semillas por efecto de esta exoneración resulta irrisoria en términos económicos, dado que la cantidad de semillas protegidas efectivamente utilizada por agricultores familiares es insignificante. Por otro lado, para el resto del espectro productivo el Estado estimula la adhesión al sistema de

propiedad de semillas, al establecer un beneficio específico en la declaración del Impuesto a la Renta de Actividades Económicas (IRAE) por el gasto efectuado en la compra de semilla etiquetada. De esta otra forma, se fomenta la acumulación sostenida en el tiempo de un beneficio económico sobre la base de erogaciones por concepto de uso, y ya no solo de adquisición de semilla.

Conclusiones sobre un dilema inconcluso

La agricultura se ha expandido como nunca antes en la historia del capitalismo. La moderna biotecnología, sobre la base de la ingeniería genética, ha jugado un rol central asegurando nuevas formas de dominar los procesos naturales. En su avance ha abierto nuevas posibilidades de acumulación y concentración de capital, expropiando derechos y prácticas productivas sobre la base del afianzamiento de los mecanismos de la propiedad intelectual. El interés privado resulta favorecido y la captura de beneficios económicos es cada vez más eficiente, de la mano de la técnica y el derecho. La semilla ya había devenido vehículo de la acumulación de base tecnológica; ahora las grandes empresas con propiedad sobre los conocimientos para manipularla son su motor de propulsión.

El establecimiento de un sistema de pago por el uso de granos cosechados en base a semilla comercial sujeta a derechos de propiedad es una novedad, que confirma el potencial del conocimiento en la realización de valor. El conocimiento contenido en la semilla requiere ser puesto a generar ganancias más allá de su comercialización como mercancía; adquiere un valor específico como factor que desencadena nuevos procesos productivos y el capital invertido en su creación reclama utilidades que se extienden en el tiempo y se expanden sobre el amplio horizonte de agentes capaces de generarlas. El sistema de pago por concepto de uso de semilla conservada, expropia a quien utiliza ese conocimiento materializado en la semilla de su derecho a disponer total y libremente del producto resultante de un ciclo productivo, a la vez que expande las fuentes de ganancia para quien tiene la propiedad o la licencia sobre las variedades.

La reserva de semilla ha sido una práctica de los agricultores desde siempre. El avance de los derechos de propiedad intelectual sobre los recursos genéticos vegetales atenta contra el derecho a disponer libremente de la semilla cosechada como un recurso propio. De forma contraria al avance de los derechos de propiedad intelectual sobre las semillas, se han generado alternativas tanto a nivel nacional como internacional para contrarrestar la lógica de propiedad privada impuesta a los recursos fitogenéticos. En Uruguay, se conformó hace más de una década la Red de Semillas Nativas y Criollas con el objetivo de promover el rescate y revalorización cultural del acervo genético vegetal existente en Uruguay. Este colectivo interinstitucional en el que participan productores, técnicos, investigadores reivindica el derecho de los individuos a conservar, reproducir e intercambiar semillas siendo parte de un movimiento con expresión a nivel del continente latinoamericano que se identifica como Guardianes de Semillas.

A nivel mundial, paralelamente, se valora la posibilidad de gestar un sistema de semillas libres emulando el modelo que ha impulsado el movimiento que respalda el software de código abierto. Este modelo permitiría la implementación de una red colaborativa para compartir información, conocimiento y herramientas tecnológicas articulando agricultores, mejoradores vegetales, investigadores, organizaciones y centros de investigación en la promoción de semillas de uso libre. El código abierto es una forma de garantizar el libre uso de los recursos fitogenéticos a la vez que asegura que no puedan ser objeto de derechos restrictivos. Un sistema de protección de código abierto para las semillas implica el reconocimiento de los agricultores como usuarios y desarrolladores de la tecnología y no como meros consumidores de paquetes

tecnológicos. Una experiencia de este tipo es la Open Source Seeds Initiative, que intenta disponibilizar un conjunto en expansión de recursos genéticos vegetales para su uso sin restricciones por parte de científicos, mejoradores y agricultores.

Sin intención de concluir un tema que amerita un estudio exhaustivo y una reflexión acorde, es necesario plantear algunas interrogantes. Más allá de la actual adhesión de los agricultores al sistema de contratos de valor tecnológico, parece necesario un examen honesto acerca de las implicancias del mismo en clave de soberanía. Cuando el escenario económico cambie y ponga en cuestión la adhesión de los productores al mentado sistema, cuál será la reacción del Estado? cabrá preguntarse retrospectivamente sobre los efectos de las prácticas ya expropiadas, sobre el acceso y el control de los recursos genéticos, la distribución y la apropiación de los beneficios derivados de su utilización comercial?

Bibliografía

- Abarza, J.; J. Cabrera y J. Katz (2004). Transgénicos y propiedad intelectual. En: A. Bárcena, J. Katz, C. Morales y M. Schapper, eds. Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Santiago de Chile: cepal, pp. 303-357.
- Castells, M. (1999). La era de la información: economía, sociedad y cultura. Vol. 1: La sociedad red. México Siglo XXI.
- Fumagalli, A. (2010). Bioeconomía y capitalismo cognitivo: hacia un nuevo paradigma de acumulación. Madrid: Traficantes de Sueños.
- Goodman, D.: B. Sorj y J. Wilkinson (2008). Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional. Río de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais.
- Kloppenborg, J. (2005). First the seed: the political economy of plant biotechnology. 2.^a ed. Madison: University of Wisconsin Press.
- Marin, A. y L. Stubrin (2015). Innovation in natural resources: new opportunities and new challenges. The case of the Argentinian seed industry [online]. unu - merit Working Paper Series 2015-015. Disponible en: <<http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2015/wp2015-015.pdf>> [acceso 10/5/2015].
- Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias (2014). Encuesta Agrícola “Invierno 2014” [online]. diea - Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Serie Encuestas, 323. Disponible en: <<http://www.mgap.gub.uy/portal/afiledownload.aspx?2,5,93,O,S,0,9750%3BS%3B1%3B4>> [acceso 10/5/2015]
- Pechlaner, G. (2010). The sociology of agriculture in transition: the political economy of agriculture after biotechnology. Canadian Journal of Sociology, 35(2), pp. 243-269.
- Pellegrini, P. (2014). Transgénicos: ciencia, agricultura y controversias en la Argentina. Buenos Aires: unq.
- Rullani, E. (2004). El capitalismo cognitivo ¿un déjà-vu? En: O. Blondeau, C. Vercellone, A. Corsani, E. Rullani, Y. Moulier y M. Lazzarato, eds. Capitalismo Cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva. Madrid: Traficantes de sueños, pp. 99-106.
- Sztulwark, S. y P. Míguez (2012). Conocimiento y valorización en el nuevo capitalismo. Realidad Económica, 270, pp. 11-32.
- Vercellone, C. (2011). Capitalismo cognitivo: renta, saber y valor en la época posfordista. Buenos Aires: Prometeo.
- Asociación Civil Uruguay para la Protección de los Obtentores Vegetales (2015). Quiénes somos [sitio web]. urupov. Disponible en: <<http://www.urupov.org.uy/>> [acceso 10/5/2015].
- Zuckerfeld, M. (2010). Capitalismo y conocimiento: materialismo cognitivo, propiedad intelectual y capitalismo informacional [online]. Tesis de doctorado en Ciencias Sociales (tres volúmenes), Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Buenos Aires, Argentina. Disponible en <<https://capitalismoyconocimiento.wordpress.com/trilogia-capitalismo-y-conocimiento/>> [acceso 10/5/2015].

Capítulo 5 - Soberanía alimentaria de los Pueblos y Agroecología

REDES-AT

En 1996 al el movimiento campesino nucleado en la Vía Campesina daba un paso trascendental posicionando políticamente su propuesta del principio de la soberanía alimentaria. La propuesta política de la soberanía alimentaria a partir de ese momento, de las manos del movimiento campesino, inicia un largo y rico recorrido hacia su consolidación, al que se suman otros movimientos (Pueblos Indígenas, de la pesca artesanal, pastores transhumantes, mujeres, de lucha por la justicia ambiental).

El derecho de los pueblos a decidir sus propias políticas, estrategias y sistemas ecológicos y justos de producción, distribución y consumo de alimentos, en base a la producción agropecuaria campesina, indígena, de las comunidades afrodescendientes y familiar, se contraponen con vehemencia al proceso de liberalización comercial, de privatización de las semillas y el conocimiento y de imposición de nuevas tecnologías devastadoras de territorios, sistemas productivos y saberes. La soberanía alimentaria es la solución integral que emana de los pueblos para garantizar el derecho a alimentos sanos, culturalmente apropiados y en cantidades suficientes, así como el derecho a producir alimentos, a la tierra, el agua y las semillas.

En el marco de la soberanía alimentaria se consolidaron propuestas políticas-científicas-tecnológicas, como los sistemas agroecológicos diversificados. Según un informe del iPES FOOD la producción total de dichos sistemas no es menor a la agricultura industrial y además tienen muy buen desempeño en condiciones de estrés ambiental y generan aumentos en la producción en zonas con mayores problemas alimentarios. Otro elemento muy importante es que los sistemas agroecológicos tienen la capacidad de recuperar la fertilidad y mantener el carbono en el suelo, preservan y fomentan la biodiversidad, permiten lograr mayor estabilidad en los rendimientos a largo plazo y pueden contribuir a la diversificación de las dietas y a la salud humana.¹⁰⁰

La soberanía alimentaria implica el fortalecimiento de los sistemas de producción campesinos, familiares, de agricultura urbana y suburbana, de la pesca artesanal, de pueblos recolectores, cazadores y de pastores transhumantes, o de las redes campesinas como las denomina el Grupo ETC, que según sus investigaciones alimentan a más del 70% de la población mundial y para ello utilizan el 25% de la tierra agrícola y consumen aproximadamente el 10% de la energía fósil y no más del 20% del agua destinada a la producción agrícola a nivel mundial. Además, dichas redes han aportado 2,1 millones de variedades de plantas de las más de 7.000 especies domesticadas que se cultivan.¹⁰¹

Las múltiples crisis alimentaria, ambiental/climática y económica son resultado del sistema de acumulación capitalista, en el que las empresas multinacionales del agronegocio y la

¹⁰⁰ IPES Food (2016), From Uniformity to Diversity: A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems, http://www.ipes-food.org/images/Reports/UniformityToDiversity_FullReport.pdf

¹⁰¹ ETC Group (2017), ¿Quién nos Alimentará? La Red Campesina Alimentaria o la Cadena Agroindustrial, <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc-quienosalimentara-2017-es.pdf>

biotecnología son actores centrales, que convierte a la tierra, el agua, las semillas y los alimentos en mercancía y se sustenta en la premisa del crecimiento constante al servicio del afán de lucro.

A las falsas promesas de las grandes empresas multinacionales que pretenden incrementar su control sobre el sistema alimentario, desde la semilla hasta el consumidor final, se contraponen las verdaderas soluciones emanadas de los pueblos que exigen un cambio radical de sistema alimentario. Esas empresas especulan con la producción agropecuaria y lucran con la crisis alimentaria¹⁰² y el hambre, al tiempo que difunden un discurso mentiroso que hace alarde de que alimentarán al mundo y reducirán los impactos ambientales.

El avance del agronegocio tiene serias consecuencias en los territorios, amenazando derechos fundamentales como el derecho a la tierra, el agua, las semillas y la salud de los pueblos. Tal como se plantea en el capítulo 2 de este libro, en nuestro país somos testigos de cómo han aumentado las importaciones de principios activos de agrotóxicos y de formulados y materias primas de fertilizantes, contradiciendo las promesas de la industria biotecnológica. Asimismo, como se explica en el capítulo 3, ha desaparecido un porcentaje muy significativo de predios de menor escala y ha aumentado la concentración de la tierra. También el derecho a seleccionar, intercambiar, guardar y producir semillas es violado por la contaminación transgénica que atenta contra un patrimonio vital de los pueblos (ver capítulo 4). A estas problemáticas se suma la contribución de la agricultura industrial al calentamiento global. Según el informe del IPES FOOD, el sistema alimentario genera entre el 19 y 29% de las emisiones de gases de efecto invernadero debido a la producción de fertilizantes químicos y agrotóxicos, el procesamiento, empaquetado y transporte de alimentos.¹⁰³ Según GRAIN y Vía Campesina, esta contribución es aún mayor si agregamos la deforestación provocada por la producción agroindustrial, la refrigeración y los desechos de alimentos.¹⁰⁴

La contracara del sistema alimentario industrial dominado por el agronegocio son las iniciativas que surgen desde la sociedad organizada y las políticas públicas que se comienzan a implementar en el marco de la soberanía alimentaria.

Soberanía Alimentaria y agroecología

Desde mediados de la década del noventa hasta la actualidad, la Soberanía Alimentaria se ha consolidado como principio político en el que se enmarcan los objetivos, metas, estrategias y acciones de los movimientos sociales¹⁰⁵. El camino recorrido ha fortalecido la conceptualización

¹⁰² GRAIN (2008) El Negocio de Matar de Hambre, <http://www.grain.org/article/entries/183-el-negocio-de-matarde-hambre>). Según GRAIN, las ganancias de Monsanto en 2007 aumentaron 44% con respecto al año anterior. El 14 de abril de 2008, Cargill anunció que las ganancias que obtuvo del comercio de *commodities* en el primer trimestre de 2008 fueron 86% mayores que las del mismo periodo del año anterior. Las ganancias de Bunge en el último trimestre fiscal de 2007 aumentaron 77% con respecto al mismo periodo del año anterior. Las ganancias de ADM aumentaron un 65% en 2007, llegando a un récord de 2.200 millones de dólares.

¹⁰³ IPES Food (2016), From Uniformity to Diversity: A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems, http://www.ipes-food.org/images/Reports/UniformityToDiversity_FullReport.pdf

¹⁰⁴ Grain y Vía Campesina (2016), Juntos podemos enfriar el Planeta, <https://www.grain.org/es/article/entries/5619-historieta-juntos-podemos-enfriar-el-planeta9>

¹⁰⁵ La principal referencia en el seguimiento de la SA está en el Movimiento por la Soberanía Alimentaria surgido a partir de la conceptualización de SA como plataforma (articulación) de los productores de alimentos a pequeña escala, organizaciones de trabajadores rurales y los movimientos sociales de base

y su caracterización y ha servido de relato de disputa al concepto de “seguridad alimentaria” en múltiples espacios, principalmente en el de la FAO. En la actualidad, la evolución de este análisis y el camino de trabajo conjunto recorrido entre distintos movimientos sociales están permitiendo materializar el significado de la SA. En ese proceso se ha avanzado en el desarrollo y aplicación de la Agroecología desde la perspectiva campesina y de los pueblos.

La Agroecología ofrece un abordaje integral a la reproducción de la vida. Es entendida como modo de vida y al mismo tiempo como resistencia y propuesta viable para millones de personas. Desde un punto de vista más concreto y material incluye prácticas y formas de producción, pero esta dimensión no está en ningún punto dissociada de su dimensión como movimiento y propuesta política y de resistencia integral. La construcción de esta propuesta es también un proceso permanente y arraigado en el territorio, la sociedad, la cultura e historia política de cada país o región.

La agroecología incluye elementos de carácter social y económico en la definición de un agroecosistema. Sus propuestas no se limitan al manejo predial sino que su horizonte es el desarrollo de sistemas alimentarios justos y sustentables, también desde el punto de vista socio-económico. Según Altieri y Toledo,¹⁰⁶ la agroecología se propone ir más allá de las prácticas agrícolas alternativas desarrollando sistemas de producción biodiversos, resilientes, eficientes energéticamente, socialmente justos y que constituyan la base de una estrategia energética y productiva fuertemente vinculada a la soberanía alimentaria. A esta intencionalidad se la ha denominado el ‘enfoque agroecológico’.

En febrero de 2015, los movimientos y organizaciones sociales que luchan por la Soberanía Alimentaria, articulados en el CIP¹⁰⁷, realizaron el Foro Internacional de Agroecología para construir un acuerdo sobre el significado y los alcances de la Agroecología, así como estrategias conjuntas para fomentar la Agroecología y protegerla de la cooptación corporativa.

Desde la perspectiva del movimiento por la soberanía alimentaria, la agroecología permite dar continuidad al desarrollo de sistemas de producción justos y sustentables y a los saberes que los agricultores y agricultoras han generado a lo largo del desarrollo de la agricultura. Sistemas de producción, saberes y conocimientos en cuyo desarrollo las mujeres han jugado un papel fundamental y que son clave para la sustentabilidad de la producción de alimentos.

Según Gliessman¹⁰⁸, uno de los referentes académicos más reconocido en la temática, la agroecología es una ciencia, una práctica y un movimiento que se propone desarrollar sistemas alimentarios sustentables.

con el objetivo de articular e impulsar la SA a nivel regional y mundial. Por mayor información ver: www.foodsovereignty.org

¹⁰⁶ Altieri M; Toledo VM, 2011. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies* Vol. 38, No. 3, July 2011, 587–612.

¹⁰⁷ El Comité Internacional de Planificación por la Soberanía Alimentaria, es la articulación de los productores de alimentos a pequeña escala, las organizaciones de trabajadores rurales y los movimientos sociales desde el nivel de base para impulsar el programa por la soberanía alimentaria a nivel mundial y regional. Más de 800 organizaciones y 300 millones de productores de alimentos a pequeña escala se auto-organizan a través del CIP, suscribiendo los principios por la soberanía alimentaria tal como fueron recogidos en la Declaración de Nyéléni de 2007. Más información en: <http://www.foodsovereignty.org/es>

¹⁰⁸ Gliessman SR, 2014. *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*, 3rd ed. CRC/Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.

Como ciencia se basa en la aplicación de los principios científicos de la ecología al estudio, diseño y manejo de agroecosistemas sustentables¹⁰⁹. A diferencia de los abordajes más convencionales de las ciencias agrícolas, para la agroecología el centro del sistema de producción son los agroecosistemas, poniendo énfasis en su sustentabilidad en el largo plazo.

Como práctica, la agroecología propone la diversificación agrícola planificada de forma de promover interacciones biológicas y sinergias benéficas entre los componentes del agroecosistema, de tal manera que permitan la regeneración de la fertilidad del suelo y el mantenimiento de la productividad y la sanidad de los cultivos. Los principios básicos de la producción agroecológica incluyen: el reciclaje de nutrientes y energía, la sustitución de insumos externos; el mejoramiento de la materia orgánica y la actividad biológica del suelo; la diversificación de las especies de plantas y los recursos genéticos de los agroecosistemas en tiempo y espacio; la integración de la producción vegetal con la animal; y la optimización de la productividad del sistema agrícola en su totalidad en lugar de los rendimientos aislados de las distintas especies¹¹⁰. Algunas de las herramientas utilizadas son: los policultivos, las rotaciones, la agrosilvicultura, uso de semillas criollas y razas de ganado acriolladas, control natural de plagas, uso de compostaje y abonos verdes, entre otras. Dado su enfoque ecosistémico, la práctica agroecológica requiere desarrollar y adaptar las técnicas y herramientas a las condiciones particulares donde se desarrolla, teniendo en cuenta además de los factores ambientales, los socio-económicos y culturales. Es por esto que son especialmente valiosos para la agroecología, los conocimientos y prácticas generadas por los agricultores y las agricultoras que habitan y sostienen los agroecosistemas.

Para el movimiento, *“la Agroecología es una forma de vida y no un simple conjunto de dispositivos tecnológicos y prácticas de producción”*, para la cual *“los territorios locales son un pilar fundamental”* donde se asientan el derecho de autodeterminación y autonomía de los pueblos y el derecho a conservar los vínculos espirituales, culturales y materiales con sus tierras; y en la que *“la diversidad de conocimientos y formas de conocer de nuestros pueblos”* es central¹¹¹.

El movimiento agroecológico propone el desarrollo de sistemas locales de producción y comercialización de alimentos que sustenten la soberanía alimentaria de los pueblos. La investigación participativa, el intercambio de saberes entre pares, el desarrollo de tecnologías apropiables por los agricultores/as, el derecho a la tierra y el agua, la defensa del derecho a las semillas, el fomento de la agricultura campesina y familiar, los procesos colectivos, el desarrollo de mercados de cercanías, la equidad y la justicia social, son algunos de los pilares sobre los que se funda este movimiento.

*“Las familias, comunidades, colectivos, organizaciones y movimientos son la tierra fértil sobre la que florece la Agroecología. La auto-organización y acción colectiva son los medios que posibilitan el crecimiento de la Agroecología, la construcción de sistemas alimentarios locales y el desafío al control corporativo de nuestros sistemas alimentarios. La solidaridad entre los pueblos, entre las poblaciones rurales y urbanas, es un ingrediente crucial”*¹¹².

¹⁰⁹ Altieri MA, 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93, 1–24.

¹¹⁰ Gliessman SR, 1998. *Agroecology: ecological process in sustainable agriculture*. Ann Arbor, MI: Ann Arbor Press.

¹¹¹ Declaración del Foro Internacional de Agroecología, Nyéléni, Selingué, Mali, 24 al 27 de febrero de 2015. Disponible en: <http://tinyurl.com/hmbwjzu>

¹¹² *Ibidem*

Por lo tanto, *“la Agroecología es política”* ya que nos impone desafiar y transformar las estructuras de poder existentes en la sociedad. *“Debemos poner el control de las semillas, la biodiversidad, la tierra y los territorios, el agua, el conocimiento, la cultura y otros bienes comunes en manos de los pueblos, en especial de aquellos que alimentan al mundo”*. Es transformación y es resistencia *“a un sistema económico que sitúa el beneficio económico por delante de la vida”*¹¹³.

El hecho de estar en construcción abre el debate al trabajo propositivo y analítico sobre las formas de consolidar esta propuesta. En este sentido, la Agroecología como enfoque ofrece la posibilidad de desarrollar una variedad de propuestas de políticas y programas.

Porqué es necesario un Plan Nacional de Agroecología

Organizaciones y movimientos sociales e instituciones académicas de Uruguay, han unido esfuerzos en una campaña pública para dar impulso a la concreción de un Plan Nacional de Agroecología, que debería formar parte de las políticas públicas a llevar adelante por el Estado para la promoción de la soberanía alimentaria. La construcción de este Plan es una tarea participativa y colectiva con especial protagonismo de las organizaciones y grupos de productores y productoras rurales. La propuesta de las organizaciones es que dicho Plan integre diversos programas tendientes a fomentar el desarrollo y fortalecimiento de sistemas de producción agropecuaria familiar con justicia ambiental, social, económica y de género.

Un antecedente importante en este sentido, es que el Frente Amplio en su programa de gobierno para el período 2015-2020 se comprometió a *“Implementar un Plan Nacional para la promoción de la Agroecología y la Agricultura Orgánica. El mismo priorizará las áreas rurales cercanas a pueblos y ciudades, cuencas utilizadas como fuentes de agua para uso humano, áreas de interés por su biodiversidad y zonas de concentración de agricultores familiares. Facilitará procesos de transición hacia la producción agroecológica y fortalecerá las experiencias ya existentes. Serán actores centrales los productores rurales, en especial agricultores familiares, jóvenes y mujeres rurales. Integrará sectores interesados en la seguridad alimentaria y nutricional, la soberanía alimentaria y la salud así como la conservación ambiental. El Plan será objeto de una intervención transversal, involucrando los ministerios vinculados a la producción agropecuaria, ambiente, ordenamiento territorial, salud pública, políticas sociales, educación, relaciones exteriores; gobiernos locales e instituciones de investigación y desarrollo. Contará con un ámbito de participación y control social, integrando representantes de los sectores sociales involucrados.”*¹¹⁴

a- La necesidad de nuevas propuestas para la Agricultura

En nuestra región y en particular en Uruguay se ha dado un gran desarrollo de la agricultura industrial en los últimos quince años. Este desarrollo ha sido impulsado por un contexto de precios internacionales favorables para los *commodities* agrícolas, el desarrollo de tecnologías que facilitan la producción a gran escala, y el estímulo del Estado a las inversiones en los agronegocios. Como se detalla en el capítulo 3, este nuevo impulso de la agricultura ha provocado fuertes cambios estructurales en el sector. En particular, en lo que refiere a la gestión del territorio, se ha dado un intenso proceso de concentración de la tierra en manos de grandes empresas, con la consecuente desaparición de los predios de menor escala.

113 Ibídem

¹¹⁴ Frente Amplio, 2014, Bases Programáticas, Tercer Gobierno Nacional del Frente Amplio 2015-2020, Montevideo, Uruguay, 64

En lo que hace al manejo de los agroecosistemas, se ha intensificado el uso agrícola de los suelos en desmedro de los sistemas de rotación agrícola-ganaderos. Se han aplicado paquetes tecnológicos homogéneos en el desarrollo de monocultivos de gran escala, destacándose el cultivo de la soja. El uso de fertilizantes y agrotóxicos ha crecido a una tasa mayor que la tasa de crecimiento del área bajo agricultura. Esto ha traído aparejados problemas de erosión de suelos, pérdida de diversidad y contaminación de aguas. Han aumentado además los casos y denuncias de afectados por las fumigaciones con agrotóxicos.

Más allá de los beneficios económicos que este nuevo impulso de la agricultura les trajo a los sectores vinculados al agronegocio, su carácter insustentable desde el punto de vista ambiental, social y económico, así como excluyente de las producciones de menor escala, hacen necesario plantearse alternativas al modelo de desarrollo agrícola imperante hoy en nuestro país. Problemas como la contaminación de las cuencas hidrográficas, la erosión de los suelos, la pérdida de diversidad, las afectaciones a la salud derivadas del uso de productos químicos, la desaparición de la agricultura familiar, la concentración de la tierra, se ven agudizados en la medida que se consolida el modelo de agricultura industrial. La agroecología como propuesta y como enfoque tiene mucho para aportar en la búsqueda de soluciones a estos problemas.

b- La necesidad de políticas públicas específicas para el desarrollo de la Agroecología

El desarrollo de experiencias agroecológicas en Uruguay ha sido sostenido por productores y productoras, organizaciones sociales, consumidores/as y técnicos/as que han visto en el enfoque agroecológico una propuesta de desarrollo agrícola sustentable desde el punto de vista ambiental y socio-económico. Además de las prácticas culturales mantenidas por los productores y las productoras familiares, como la conservación de semillas criollas, la integración de la producción vegetal y animal, el uso de abonos orgánicos, las rotaciones y el uso de policultivos, las primeras experiencias conocidas de agroecología o agricultura ecológica en el país datan de mediados de los 80. Las primeras iniciativas surgen de estudiantes y docentes de Facultad de Agronomía y organizaciones no gubernamentales que se comprometen a desarrollar de este tipo de producción agropecuaria, entre ellas CEUTA, GRECMU, REDES AT, IPRU, Foro Juvenil, Centro Emanuel y Cáritas Uruguay. Todas ellas recibían apoyo de la cooperación internacional para desarrollar sus trabajos en el área de la agroecología. Además de chacras experimentales, estas organizaciones impulsan la formación de Grupos de Productores y Productoras que comienzan a producir en forma agroecológica y a comercializar sus productos de forma directa en diversos mercados.

En 1990 estas organizaciones crean la Mesa de Agroecología del Uruguay. En el año 1994 se crea URUCERT, entidad de certificación participativa integrada por productores/as, técnicos/as y consumidores/as vinculados/as a la Mesa de Agroecología. En el año 1996 los/as productores/as que se habían consolidado en la producción ecológica crean APODU, asociación de productores y productoras de carácter gremial, conformada para fortalecer a los grupos de productores y productoras y promover el desarrollo de la producción orgánica familiar en el Uruguay. En el año 2005 APODU impulsa la creación de la Red de Agroecología del Uruguay. Esta Red instrumentó un Sistema Participativo de Garantía como forma de certificar la producción de los productores y productoras integrantes. Para implementarla, APODU recibió financiación de la FAO. Actualmente, la Red de Agroecología es la única entidad reconocida por el MGAP para certificar la producción agroecológica en Uruguay y certifica a unos 130 productores y productoras que abarcan unas 700 ha de producción fundamentalmente hortícola familiar.

El Estado uruguayo no ha desarrollado aún políticas de estímulo a la producción agroecológica. Algunas Intendencias, como la de Montevideo desde 1990, la de Treinta y Tres entre los años

2005 y 2010 y actualmente la Comuna Canaria han desarrollado programas de apoyo y fomento de este tipo de producción. A nivel del MGAP se ha dado apoyo a la Red de Agroecología y la Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas, a través del Programa de Fortalecimiento Institucional de la DGDR y del Programa Más Tecnología. Aun así, no existe a nivel del Estado uruguayo ninguna repartición que se encargue de la promoción de este tipo de agricultura. La División General de Servicios Agrícolas funciona como contralor de los procesos de certificación de productos ecológicos vegetales, pero no cumple funciones de promoción ni de difusión.

Es momento de que se genere una mayor articulación entre el Estado y las organizaciones que promueven el desarrollo de la agroecología y que se establezca una Política Nacional de Promoción de la Agroecología. Para esto es necesario un Plan Nacional de Agroecología que defina prioridades y responsabilidades de los diferentes actores.

Elaborando el Plan Nacional de Agroecología

En Uruguay el Plan Nacional de Agroecología (PNA) es un proceso en construcción impulsado por la Red de Agroecología, la Red de Semillas Nativas y Criollas y el capítulo uruguayo de la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). Actualmente existe un diálogo entre miembros de estas organizaciones y sectores de la academia, del sistema político y con el Estado, con el fin de generar las condiciones para que se establezca en nuestro país una Política Pública de Promoción de la Agroecología que tenga en un Plan Nacional su principal herramienta de ejecución.

Tanto la Red de Agroecología como la red de Semillas Nativas y Criollas han propiciado entre sus miembros la discusión de los contenidos que debería tener este Plan Nacional de Agroecología.

De alguna de estas instancias de discusión surgió la necesidad de que el PNA se enmarque en la **aprobación y ejecución de una política pública** de promoción, fomento y apoyo a la agroecología como opción viable para la agricultura familiar, que contribuya a la producción de alimentos sanos, la conservación de los agroecosistemas y los bienes naturales -con especial énfasis en el cuidado de los suelos y el agua- y la protección y aumento de la biodiversidad.

Para que pueda concretarse el PNA deberían generarse a la vez **una serie de instrumentos**:

- Aprobación e instrumentación de un marco legal adecuado que promueva, fomenta y protege el derecho a producir en forma agroecológica y a una alimentación sana.
- Diseño y aplicación de un sistema tributario que fomente la producción familiar agroecológica y desincentive la producción insustentable.
- Integración del enfoque agroecológico enmarcado en el paradigma de la justicia ambiental, social, económica y de género, en la formación técnica, la extensión y la asistencia técnica y la investigación e innovación agropecuaria.
- Programas y fondos públicos para apoyar el desarrollo de la producción agroecológica y la transición, para facilitar la adopción de este sistema sustentable de producción que requiere de recursos iniciales con los que no cuentan los/as productores/as familiares.
- Programas y fondos públicos para apoyar a los productores y productoras que producen conservando y protegiendo los ecosistemas, cuencas hidrográficas, suelos, los recursos fitogenéticos y la salud de la población.

- Programas de apoyo a los emprendimientos colectivos para el procesamiento de los productos agropecuarios agroecológicos
- Programas de apoyo a mercados locales y de compras públicas a productores/as agroecológicos.

Como **líneas estratégicas** del PNA se han identificado las siguientes:

- a. Apoyo a sistemas agroecológicos en predios familiares
- b. Procesamiento y Comercialización
- c. Investigación
- d. Formación técnica
- e. Extensión y asistencia técnica
- f. Comunicación e información a la población

Durante los meses de mayo a noviembre de 2015 se lanzó una campaña de firmas en adhesión a una carta dirigida al Presidente de la República solicitando su compromiso con diez puntos que las organizaciones que la promovieron consideraban necesarios en una política pública nacional¹¹⁵.

Las semillas criollas patrimonio de los pueblos al servicio de la humanidad

La Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas está conformada por 33 grupos locales de productores y/o productoras familiares de alimentos, distribuidos en los departamentos de Montevideo, Maldonado, Colonia, Soriano, Paysandú, Cerro Largo, Canelones, Rocha, Tacuarembó, Rivera, Treinta y Tres, Lavalleja, San José, Salto, Durazno y Artigas.

Históricamente han sido los/as campesinos/as y productores/as familiares quienes mediante la siembra, cultivo y producción de semillas para el próximo ciclo han mantenido y acrecentado la cantidad de especies y variedades de uso agrícola, garantizando el sustento del conjunto de la sociedad.

En Uruguay hemos vivido y continuamos enfrentando un proceso acelerado de pérdida de la biodiversidad agrícola y de la riqueza cultural y genética acumulada en las variedades criollas y locales, asociado a la desaparición de productores/as de pequeña escala y a la sustitución de semillas criollas por variedades comerciales e híbridos. Por ello, el objetivo principal de la Red es el rescate, multiplicación, producción e intercambio de variedades criollas o locales, para aumentar la disponibilidad de semillas para la producción familiar –ya sea para el autoconsumo o el abastecimiento del mercado local/nacional- y conservar la biodiversidad asociada a la producción, en el marco del fortalecimiento de la soberanía alimentaria.

Ello implica la recuperación de variedades nativas y criollas y la construcción de un reservorio vivo común de semillas que se reproducen en los predios a nivel individual o colectivo y luego se comparten con el resto de la Red. Cada familia, grupo o persona integrante de la Red pone a disposición del colectivo sus semillas y sus conocimientos, mediante el intercambio de semillas, el relato de su historia y la información sobre las características de la variedad.

Reproducir semillas y mantenerlas vivas en los predios de los/as productores/as de alimentos e intercambiarlas con los/as vecinos/as, es una estrategia fundamental para la soberanía

¹¹⁵ Se puede acceder a la carta en: <http://redagroecologia.uy/por-que-es-necesario-un-plan-nacional-de-agroecologia/>

alimentaria y el desarrollo de la agroecología, ya que viabiliza el desarrollo de sistemas de producción diversificados, complejos, autónomos y más resistentes. Al producir las semillas en el propio predio y en la comunidad, es posible contar con las cantidades necesarias y las características que requieren los sistemas de producción locales, así como buscar las variedades con los ciclos que mejor se adapten a la disponibilidad de mano de obra, permitiendo integrar la dinámica social al sistema productivo. La práctica del intercambio alimenta además las relaciones entre vecinos y vecinas y el tejido social tanto comunitario, como regional y nacional. (REDES AT, 2014)¹¹⁶

Existe una gran diversidad de sistemas de producción participando en la red, desde predios rurales con una importante proporción de la producción destinada al mercado local o interno, hasta predios con un fuerte componente de subsistencia y huertas urbanas o suburbanas cuya producción se destina totalmente al autoconsumo. A su vez, existen lazos y formas asociativas que incorporan a parte de los/as integrantes de la Red, como Cooperativas de producción de harinas y de hierbas medicinales y aromáticas.

Más allá de la diversidad de sistemas de producción, el denominador común es que se trata de predios que comparten una fuerte valoración de las semillas, en particular las de variedades criollas, que son aquellas que tienen un antiguo arraigo en el medio, tanto por su relevancia incuestionable para la producción de alimentos y la soberanía alimentaria, como por su valor afectivo y cultural. Además son predios en los que se apela al trabajo familiar como principal fuerza productiva. La existencia de numerosos grupos locales ha posibilitado recuperar, reproducir e intercambiar semillas en condiciones diversas, enriqueciendo los sistemas productivos.

Para la Red es sumamente importante la organización de diversas formas de encuentro, intercambio, reflexión, planificación y evaluación a lo largo del año.

Cada dos años se realizan el Encuentro Nacional de Productores/as de la Red de Semillas para la evaluación y planificación del trabajo de la Red por parte de los/as productores/as y la Fiesta de la Semilla Criolla que permite compartir y difundir los avances logrados en la construcción de la soberanía alimentaria y llevar a cabo un análisis colectivo de las amenazas que se enfrentan tanto en materia de políticas como de impactos en los territorios.

Alternando con los Encuentros Nacionales se organizan Encuentros Regionales –Norte, Este y Sur- bienales. Los mismos no solo permitieron dar mayor visualización y arraigo territorial a la Red, también son espacios de fiesta y celebración de las semillas y la biodiversidad, de fortalecimiento de los vínculos entre los/as integrantes, y reflexión y discusión sobre temas centrales para la Organización, como la contaminación transgénica y con agrotóxicos y la construcción de la plataforma política del Plan Nacional de Agroecología.

La Red de Semillas reivindica el papel central de las mujeres en la producción de semillas y alimentos y las reconoce como sujeto político, por lo que fomenta su participación activa en todas las instancias de toma de decisiones y de representación, al tiempo que promueve espacios propios de las mujeres y pone énfasis en la realización de los derechos de las mujeres.

También es fundamental la participación de los y las jóvenes, por ello, desde 2016 la Red co-organiza cada año un Campamento Nacional de Jóvenes por la Soberanía Alimentaria que convoca a jóvenes rurales de todo el país. Un tema central de los campamentos de jóvenes es

¹¹⁶ REDES AT (2014), Soberanía Alimentaria en Uruguay: Situación Actual, Propuestas y Experiencias

el derecho a la tierra y las experiencias y propuestas existentes para acceder a predios del Instituto Nacional de Colonización.

Las reivindicaciones de la Red Nacional de Semillas Nativas y Criollas incluyen los siguientes puntos:

- Defender el derecho de quienes producen alimentos a decidir sobre sus sistemas y prácticas de producción con justicia social, ambiental, económica y de género.
- Defender el derecho a recuperar, producir e intercambiar semillas, y garantizar que dicho derecho no se vea limitado por leyes o normativas de propiedad intelectual o de otro tipo, que atenten contra la autonomía de los productores y las productoras de alimentos y sus organizaciones, ya sea mediante la restricción de la producción o del libre intercambio.
- Reconocer la importancia de la labor y los conocimientos de quienes realizan estas tareas, especialmente de las mujeres, que contribuyen a evitar la erosión de la biodiversidad y a continuar produciendo alimentos sanos y diversos.
- Reconocer a las mujeres como sujeto político en la construcción de la soberanía alimentaria
- Proteger a los productores y productoras de alimentos de cualquier tipo de contaminación, ya sea por agroquímicos o contaminación transgénica de sus variedades criollas, como en el caso del maíz.
- Aplicar políticas de compras públicas en el marco de la soberanía alimentaria, que beneficien a los productores y productoras agroecológicos y garanticen el derecho a la alimentación sana para el conjunto de la población
- Apoyar la labor de los productores y productoras de alimentos y semillas mediante políticas públicas y programas de apoyo a la producción y de investigación participativa, centrados en las necesidades y estrategias de la producción a pequeña escala y con bajos insumos externos.
- Garantizar el derecho a la tierra, sobre todo para los y las jóvenes y las mujeres.