

# CULTIVOS TRANSGÉNICOS, ¿OPORTUNIDAD O AMENAZA?<sup>1</sup>

**Héctor Mario Villegas Nigra<sup>2</sup>**

## INTRODUCCIÓN

Una de las principales causas del crecimiento económico de un país, región y/o sector es la continua aplicación de nuevas tecnologías a los diferentes procesos productivos, comerciales y de servicios, siendo el sector agropecuario, especialmente el de región pampeana, el que a lo largo del tiempo ha utilizado de las mismas para impulsar su crecimiento y desarrollo.

Si hacemos un poco de historia, durante el periodo 1870-1930 el sector agropecuario argentino utilizó las tecnologías disponibles a nivel mundial, pero la base de los aumentos de producción fue la incorporación de cantidades adicionales de tierra, trabajo y capital (Regunaga et al., 2003).

Si bien hubo varias razones que explican el estancamiento del crecimiento del agroexportador hacia 1930, se menciona que el desarrollo tecnológico de los fertilizantes mejoró la capacidad competitiva en las naciones compradoras de granos, mientras que en Argentina hubo una escasa incorporación de insumos químicos. La producción en la Argentina se explicaba hasta ese momento por la utilización del factor tierra y no por el empleo de capital y tecnología; la mecanización empezó a fines de la década del veinte. (Vitelli, 1999).

A partir de 1930, se observa una cierta disparidad entre los rendimientos registrados en la región pampeana argentina y la de otros países como Estados Unidos, Canadá y Australia, debido a un cierto retroceso tecnológico que obedeció a 1) decadencia en el

---

<sup>1</sup> Este trabajo fue realizado en el marco del Seminario “Economía e historia del agro argentino: núcleos temáticos, problemas e interpretaciones”, dictado en el año 2008 por el Dr. Ascuy Ameghino en la Universidad Nacional de Córdoba.

<sup>2</sup> Profesor Asociado y director del Proyecto de Investigación Cadenas de valor y Desarrollo Territorial en el Noreste de la Patagonia en el Centro Universitario Regional Zona Atlántica de la Universidad Nacional del Comahue. Ministerio de Producción y Agroindustria (Río Negro).  
Correo electrónico: [hectormariovillegas@gmail.com](mailto:hectormariovillegas@gmail.com)

proceso de mecanización; 2) estancamiento en el proceso de cambio genético, y 3) mantenimiento y aun retroceso del sistema estatal de generación y difusión de tecnología. Durante el periodo 1940-1970, se registró una falta de crecimiento de la producción, debido a que la superficie cultivada no se modificó y tampoco hubo crecimientos importantes en los rendimientos. En esta etapa, se incorporaron semillas mejoradas y técnicas de manejo, pero cantidades limitadas de agroquímicos.

A partir de 1970, se registran ciertos aumentos en la productividad, fruto de la incorporación de algunas mejoras tecnológicas que provenían a la llamada revolución verde.

Finalmente, los cultivos transgénicos, desde su aparición a mediados de los años noventa, han despertado grandes expectativas tanto en el sector productor como en los consumidores. Estos cultivos podrían colaborar en aumentar la producción, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y también solucionar algunos de los principales problemas que representa para el mundo no solo el hambre crónica sino también otras cuestiones relacionadas con la calidad de vida de las personas. Sin embargo, muchos discuten y ponen en duda las reales posibilidades de estos cultivos, como así también señalan los riesgos para el ambiente y para la salud humana que los mismos representan. El objetivo de este trabajo es reflexionar sobre las principales oportunidades y amenazas que implican la adopción de estos organismos genéticamente modificados (OGM), tanto para el productor como para la sociedad en su conjunto.

Uno de los aspectos que llama la atención es la intensa difusión que ha tenido en algunos países y especies; en el año 2007 se sembraron 114,3 millones de hectáreas de cultivos transgénicos, un 90 % más que en 2002. El 57 % de la superficie correspondió a soja, el 25 % a maíz, el 13 % a algodón, el 5 % a canola y el 0,1 % a alfalfa. También se sembraron pequeñas áreas de papaya y zapallo resistentes a virus, álamo resistente a insectos y clavel azul. Según la característica del transgénico, un 63 % del área sembrada correspondió a TH (tolerante a herbicida), un 19 % a TH/BT (tolerante a herbicida e insecticida) y un 18 % a Bt (tolerante a insecticida).

Los principales países productores de OGM fueron Estados Unidos (57.700.00 ha.), Argentina (19.100.000 ha.), Brasil (15.000.000 ha.), Canadá (7.000.000 ha.), India (6.200.000 ha.), China (3.800.000 ha.), Paraguay (2.600.000 ha.), Sudáfrica (1.800.000 ha.) y Uruguay (500.00 ha.).

En la Argentina, un 99 % de la superficie de soja, un 90 % de la superficie con algodón y un 74 % de la superficie con maíz se cultivan con semillas modificadas genéticamente.

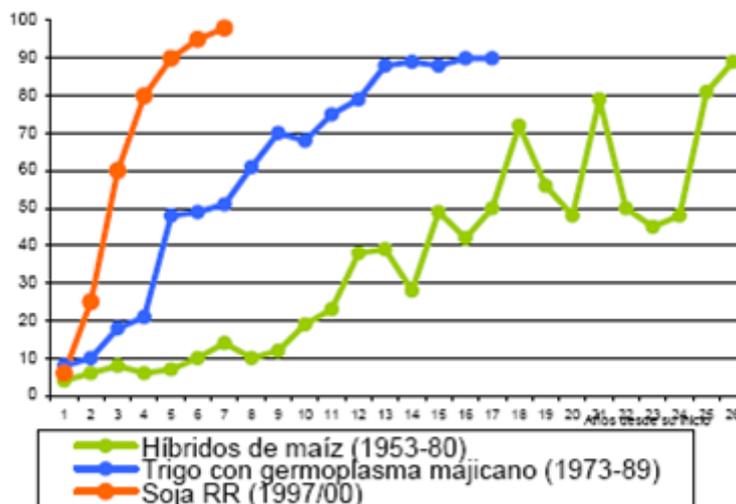
Es importante destacar que no es el cultivo el que recibe la autorización para siembra, consumo o comercialización, sino el evento de transformación genética, o simplemente evento. Un evento es una recombinación o inserción particular de ácido desoxirribonucleico (ADN) ocurrida en una célula vegetal a partir de la cual se originó la planta transgénica. La Comisión Nacional de Bioseguridad Agropecuaria (CONABIA) define evento como la “inserción en el genoma vegetal, en forma estable y conjunta, de uno o más genes que forman parte de una construcción definida”.

Los eventos de transformación son únicos, y difieren en los elementos y genes insertados, los sitios de inserción en el genoma de la planta, el número de copias, los patrones y niveles de expresión de las proteínas de interés, etc.

Los eventos autorizados en la Argentina son soja tolerante a herbicida glifosato (1996), maíz resistente a insectos lepidópteros (1998), maíz resistente a glufosinato de amonio (1998), algodón resistente a insectos lepidópteros (1998), algodón resistente a glifosato (2001), maíz resistente a lepidópteros (2019), maíz tolerante al herbicida glifosato (2004), maíz resistente a insectos lepidópteros y tolerancia la herbicida glufosinato de amonio (2005) y maíz tolerante la herbicida glifosato y resistente a insectos lepidópteros, acumulados por cruzamiento (2007).

Es destacable la rápida difusión que ha tenido, por ejemplo, la soja transgénica, especialmente si la comparamos con otras innovaciones de tipo genética como por ejemplo el trigo con germoplasma mexicano y los híbridos de maíz (Ilustración 1).

Ilustración 1: Adopción de nuevas tecnologías



Fuente: Penna, J. y Lema, D. (2001). Adoption of herbicide resistant soybeans in argentina: an economic análisis. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

La semilla transgénica está acompañada por un paquete tecnológico que incluye el uso de agroquímicos, especialmente fertilizantes y herbicidas, maquinarias que permiten la siembra directa, la aplicación de estos agroquímicos y la cosecha con alta eficiencia, la utilización de mano de obra capacitada y reformas organizativas que optimizan el uso de los recursos y una logística de mayor complejidad (surgen nuevas figuras como el contratista, el arrendatario, el pool de siembra, el asesor, el vendedor de agroquímicos, etc.).

Se puede afirmar que esta nueva tecnología contribuye a la consolidación gradual de un nuevo paradigma, recuerda el concepto de destrucción creativa definido por Schumpeter (1939). De esta forma, el cambio tecnológico abre nuevas oportunidades de negocios, genera cuasi rentas innovadoras y pone en marcha un proceso selectivo entre agentes e instituciones, del cual resultan ganadores y perdedores; hay empresas y agentes productivos que crecen y ganan espacio en el mercado, en tanto otros lo pierden y se ven forzados a replantear su operatoria o simple y llanamente desaparecer. Se trata de un momento en el desarrollo de un nuevo sector productivo en el que predomina la incertidumbre, el desequilibrio, el ensayo y el error.

Es importante entender este proceso, porque permitirá que el Estado pueda articular una política pública para acompañar estos cambios técnicos vinculados al agro. A modo de

ejemplo, ¿cuál debería ser el régimen de propiedad más adecuado para impulsar la creación y difusión de estos conocimientos?

Es importante distinguir los aspectos genéricos y los específicos del despliegue del nuevo paradigma, a fin de entender, primero, cuáles son las oportunidades que ofrece a los países de la región y los peligros que les pone por delante, y segundo, cuáles son las acciones de política científica, tecnológica e institucional que es necesario emprender en cada uno de los países para aprovechar en forma más eficiente los beneficios que este trae consigo.

En la actualidad, todo cambio tecnológico (Piñeiro et al., 1980) crea excedentes económicos que se distribuyen en función de ciertas características de la propia tecnología y de factores que caracterizan el propio proceso económico; es fundamental, entonces, 1) la capacidad de la tecnología de aumentar la producción y la elasticidad de la demanda del producto final; 2) los sesgos de la tecnología, es decir el efecto que causa sobre la demanda inducida de los factores, en relación con la oferta de dichos factores, y finalmente, 3) el marco institucional dentro del cual se desarrolla el proceso económico.

Hay cinco grupos sociales que compiten por la captación de los excedentes agrícolas: 1) los creadores de la tecnología (semilleros, fabricantes de maquinaria y agroquímicos, etc.), 2) el productor agropecuario, 3) el terrateniente, 4) el obrero rural, 5) el consumidor.

La legislación que regula la creación de nuevos eventos tendrá una influencia importante en la distribución del excedente. Monsanto ha anunciado el lanzamiento de un nuevo evento en el cultivo de la soja, pero está a la espera de un acuerdo con el gobierno nacional para cobrar las regalías correspondientes.

## **OPORTUNIDADES**

Las principales oportunidades identificadas son las siguientes: **la posibilidad de aumentar la actividad económica, la productividad agrícola y ganadera y la perspectiva de lograr nuevos alimentos y más baratos.**

## **Aumento de la actividad económica**

El agro realiza una serie de aportes al resto de la economía de un país, especialmente en la República Argentina, destacándose el aporte de divisas, alimentos baratos y capital.

Es sustancial el gran aporte de divisas que ha realizado el agro en los últimos años, especialmente a partir del 2001, ya que un 50 % de las exportaciones argentinas corresponden al sector agropecuario. El complejo sojero aporta la cuarta parte de las divisas obtenidas por el país en concepto de exportaciones. En el año 2007 alcanzó un valor de 13.572 millones de dólares, siendo el primer rubro generador de divisas. A este último valor hay que sumar unos 500 millones de dólares de exportaciones de biodiésel. Este complejo es uno de los que más competitividad ha alcanzado en nuestro país, recordemos que la Argentina ocupa el tercer lugar en la producción de soja, luego de Estados Unidos y Brasil; sin embargo, es la primera exportadora de aceite de soja y harinas, y un importante exportador de granos de soja. La Argentina abastece el 42 % del mercado exportador de proteína de soja y más del 60 % del aceite.

La superficie récord de la campaña 2007-2008 fue de 16,6 millones de hectáreas, distribuido en Córdoba (31%), Santa Fe (30%), Buenos Aires (21%), Entre Ríos (5%), Chaco (3,6 %), Santiago del estero (3,6%), Salta (2,6 %), Tucumán (1,6 %) y el resto (2,4 %); esto indica un notable impacto regional porque nuevas áreas (más allá de la región pampeana) han podido incorporarse a la actividad agrícola con los consiguientes impactos que la misma genera.

Quizás un mito en nuestro país es que la actividad al ser capital intensiva no genera empleo; esto es así, si solo observamos lo que sucede a nivel del establecimiento rural, sin embargo, es necesario analizar lo que sucede con la cadena del cultivo. El empleo directo se estima en alrededor de 293.000 personas (productores, acopiadores, transportistas, obreros de la industria del procesamiento, etc.). Esto implica que poco más de un millón de personas dependen directamente de los ingresos de esta actividad económica (Llach *et al*, 2002)

También es interesante observar cómo repercute esta actividad en el resto de la economía medida por el nivel de multiplicador de empleo (mide el empleo indirecto). De acuerdo con este indicador, por cada empleo generado en la industria del procesamiento de oleaginosas, se crean 18 puestos en el resto de la economía.

El régimen de retenciones permite al Estado argentino apropiarse de las divisas necesarias para llevar diferentes acciones como por ejemplo obras de infraestructura, otorgar subsidios a personas de bajos recursos, subsidios a la producción y consumo de carne, leche, resolver compromisos de deudas, etc. Actualmente, el nivel de retenciones oscila entre el 25 % y 35 %, lo que mejora la calificación de este sector como un gran proveedor de bienestar en la sociedad y de altísima competitividad. A modo de ejemplo, el aporte realizado por la soja en retenciones es 2.300 y 4.400 millones de dólares para el año 2006 y 2007, respectivamente, según la Asociación de la Cadena de la Soja Argentina (2008).

### **Aumento en la productividad agrícola y ganadera**

Recientes publicaciones dan cuenta que entre 1982 y 2000, el 62 % del incremento de la productividad de la soja se debió al mejoramiento genético. Las variedades actualmente cultivadas provienen de la aplicación del mejoramiento genético, la biotecnología, la eco fisiología, entomología y estadística.

En Mercosoja 2006, Diego Santos y colaboradores publicaron que la ganancia genética general en soja en Argentina, para el periodo 1982 a 2000, fue de  $14,3 \pm 4,3$  kg/ha/año; considerando el crecimiento de los rendimientos de la Argentina en el lapso evaluado (23 kg/ha/año), la ganancia lograda representa un 62 % por ciento.

Los nuevos cultivos han permitido expandir la frontera agropecuaria, especialmente hacia zonas situadas en el noreste y el noroeste del país; este cambio en el uso del uso permitirá una agricultura más comercial, pero más expuesta a los cambios ambientales debido a lo inestable que resultan estos sistemas del punto de vista ecológico.

A su vez, se espera que en el futuro inmediato se liberen a la comercialización nuevos eventos que le otorguen una mayor tolerancia a sequías, inundaciones, salinidad, metales pesados y otros factores de estrés bióticos y abióticos.

### **Nuevos alimentos y más baratos para el consumidor**

Un aumento de la oferta debido a las nuevas tecnologías se traduce en una disminución de los precios, siempre y cuando las condiciones de la demanda se mantuvieran constantes y que los precios de las semillas sean adecuados y que no aumenten los costos para el productor; recordemos que cuando hay un cambio tecnológico se menciona la existencia

del efecto tijera, es decir la apropiación del excedente por parte del consumidor y por parte del creador de la tecnología.

A su vez, es de esperar un incremento en la calidad y el poder nutricional de los alimentos, incluyendo el mejoramiento del contenido vitamínico y de micronutrientes de los granos, lo cual podría beneficiar notoriamente a los consumidores de los países en desarrollo, que no pueden acceder, por razones de ingresos, a vitaminas y micronutrientes suplementarios de manera regular.

Es posible clasificar a los OGM en de primera, segunda y tercera generación. Los de primera generación tiende a beneficiar al productor agrícola, sin que el consumidor observa diferencias, al menos en forma directa. Los OGM de primera generación son aquellos resistentes a insectos, virus, hongos y tolerancia a herbicidas.

Se espera, en el corto plazo, el lanzamiento de los organismos modificados genéticamente de segunda generación, que apunta a beneficiar al consumidor incorporando modificaciones en las propiedades nutricionales del producto; por ejemplo, el arroz con alto contenido de betacaroteno, los granos oleaginosos que producen aceites con aminoácidos azufrados o con menor proporción de ácidos grasos saturados, etc.

La tercera generación supone la disponibilidad de productos que tengan atributos medicinales; esto significa el uso de las plantas para la obtención de algunos fármacos, como por ejemplo la producción de insulina o la hormona de crecimiento humano.

## **AMENAZAS**

Las principales amenazas están relacionadas **con el posible daño sobre el ambiente, la salud de los consumidores, la permanencia del productor tradicional en el campo, una mayor dependencia hacia empresas creadoras de tecnologías y la orientación productiva hacia una o pocos productos (sojización).**

### **Al ambiente**

Existen diferentes puntos de vista sobre el tema ambiental, como por ejemplo, la pérdida de la biodiversidad en el cultivo de maíz en México por la introducción del maíz americano a menor precio a partir del Tratado de Libre Comercio (TCL-NAFTA), así como la pérdida de la biodiversidad originada por el corrimiento de la frontera agrícola hacia tierras que antes estaban abandonadas o dedicadas a sistemas menos intensivos

como la cría vacuna; un buen ejemplo de esto son los sistemas de producción en el norte argentino. El aumento de la superficie cultivada y el desmonte han sido una constante desde la difusión de la soja transgénica. Según un informe de Greenpeace, la importante adopción del cultivo de la soja transgénica está produciendo un fuerte impacto ambiental sobre millones de hectáreas que son transformadas para la siembra. El país está perdiendo su diversidad biológica y su diversidad social y cultural. Los riesgos más evidentes se encuentran en el norte de Argentina, en la Selva de Yungas, el Parque Chaqueño, el monte y la Mesopotamia. En la Argentina se desmontan más de 250.000 hectáreas de bosque nativo, especialmente en el Chaco Seco. Las provincias más afectadas son Salta, Santiago del Estero y Chaco.

Los bosques son un factor fundamental en la regulación climática ya que mantienen las fuentes y caudales de agua, la conservación de los suelos y se obtiene una serie de bienes y servicios indispensables para la supervivencia: alimentos vegetales y animales, maderas y medicamentos.

En lo que respecta al maíz, México ha sido una fuente de variabilidad genética para mejorar esta especie. El TLC-NAFTA autorizó el ingreso del maíz desde Estados Unidos, lo que provocó que muchos pequeños productores abandonaran este cultivo, especialmente en las zonas más remotas y de alta variabilidad de suelos y de condiciones ecológicas. Estas condiciones le habían permitido, a lo largo del tiempo, seleccionar semillas que le permitían obtener una cosecha para el autoconsumo y para la venta en el mercado doméstico. La llegada del maíz americano y su impacto en los precios provocó que muchos de estos productores tuvieran que abandonar esta producción, con la necesidad de buscar nuevos horizontes en el ámbito urbano o cambiar de cultivo; en ambos casos es necesario evaluar si estos cambios implican una mejora en la condición de vida de estos habitantes, pero sin duda la variabilidad genética sufrirá un serio retroceso.

También el desplazamiento de la frontera agropecuaria hacia zonas marginales en la República Argentina provoca la pérdida de la biodiversidad, ya que es necesario desmontar estas tierras para ponerlas en producción. De acuerdo con Gligo (1998) mencionado por Pengue (2001), un buen ejemplo es el progreso sobre Las Yungas, debido al aumento de la producción de soja y algodón.

Otro efecto sobre el ambiente es el continuo uso de glifosato para controlar las malezas; aunque en este momento hay cierta contradicción entre los autores, ya que algunos sostienen que el glifosato provoca la aparición de resistencia en las malezas, daños en la flora y la fauna del ecosistema agrícola, y contaminación de las aguas al filtrarse hacia las napas subterráneas (Pengue, 2001).

Se cree que algunos coadyuvantes utilizados junto al herbicida son dañinos para el desarrollo de peces y otros organismos acuáticos.

Sin embargo, otros autores afirman que a pesar de que se emplea en mayores cantidades por hectárea, el glifosato es un herbicida sin acción residual y se descompone rápidamente en el suelo, lo que representa una ventaja sobre la atrazina, el producto más empleado antes de la introducción de la tecnología RR en soja, que si manifiesta actividad residual (Trigo *et al.*, 2002).

Asimismo, es importante señalar que el glifosato, de acuerdo con la Organización Mundial de Salud, es el grupo de herbicidas de toxicidad clase IV, "prácticamente no tóxico"

Algunos autores afirman que algunas malezas, como *Petunia axilaris*, *Verbena bonariensis*, etc. se han vuelto resistentes al glifosato, lo que provoca más uso de este o la utilización de una mayor concentración.

Otra forma de alterar el ambiente es lo que se conoce como introgresión génica, es decir, las plantas que rodean cultivos transgénicos podrían recibir genes convirtiéndose los cultivos en invasores biológicos.

Se ha comprobado que una oruga ha desarrollado resistencia al Bt, por lo que habría que pensar que los insectos tienen capacidad para desarrollar estas resistencias, lo que abre un interrogante sobre la necesidad de seguir invirtiendo para encontrar nuevos eventos que mejoren la performance de estos cultivos transgénicos.

Surge el concepto de "refugio", es decir, áreas de siembra de rubros convencionales, las cuales tienen por objetivo mantener la plaga en un grado de desarrollo que permita controlarla, y logre asimismo la interacción de esos rubros con otros individuos de su especie, pues de ese modo se cruzarían individuos tolerantes e individuos vulnerables. Este refugio debería tenerlos en cuenta a la hora de evaluar la introducción de los cultivos transgénicos por los mayores costos que originan.

Por otro lado, la organización CAST, que reúne a 37 sociedades científicas de Estados Unidos, ha publicado recientemente una revisión de las publicaciones científicas en la que señala que el uso de soja RR ha contribuido a expandir la superficie mediante la siembra directa, lo que ha reducido la erosión del suelo, la escorrentía de productos fitosanitarios y las emisiones de gases con efecto invernadero.

Otros autores argentinos sostienen que el paquete tecnológico siembra directa-soja RR ha permitido mejorar la sustentabilidad de los planteos productivos, reducir el consumo de gasoil y disminuir el uso de herbicidas poco degradables (Regunaga, 2003).

Para prevenir los daños ambientales, hay que recordar el principio de precaución establecido en el preámbulo del Convenio sobre Diversidad Biológica, firmado en junio de 1992. Según este principio, cuando hay una amenaza de reducción o pérdida sustancial de la diversidad biológica, no debe considerarse la falta de pruebas científicas inequívocas como razón para aplazar las medidas encaminadas a evitar o reducir al máximo esta amenaza.

### **A la salud del consumidor**

Es útil analizar los peligros para la salud humana, ya que la mayoría de las plantas transgénicas tienen uno o más genes de resistencia a los antibióticos. El proceso de recombinación y transferencia horizontal entre bacterias acelera la diseminación de los genes de los organismos patógenos a la especie humana. De este modo, el peligro surge en que las bacterias patógenas se vuelvan resistentes a dichos antibióticos, lo cual reduce las posibilidades de controlar las enfermedades. No obstante, se están adoptando medidas que reducen el uso de dichos genes; por ejemplo, la Unión Europea prohibió el uso de estos genes en trabajos de investigación a partir de 2002, y en productos comerciales a partir de 2004.

Otro tipo de riesgo está relacionado con las reacciones adversas a los alimentos derivados de organismos modificados genéticamente, las cuales pueden ser clasificadas en reacciones alérgicas y reacciones de intolerancia. Los alimentos alergénicos provocan hipersensibilidad alérgica, mientras que lo del segundo grupo provoca alteraciones fisiológicas, como reacciones metabólicas, anormales o idiosincrásicas y toxicidad. Por ejemplo, se ha demostrado que el consumo del maíz Bt ha causado reacciones de

sensibilidad en ratas; por otro lado, en 2000, en Estados Unidos, se analizaron 34 casos (personas que habían comido derivados del maíz Bt) y entre 7 y 14 personas habían manifestado alguna reacción alérgica. La comparación entre soja transgénica y soja no transgénica mostró que la primera tenía un 26,7% más del inhibidor de la tripsina, considerado alergénico.

### **A la permanencia del pequeño productor en el campo**

El nuevo modelo está destinado a cambiar la agricultura tradicional, lo que ya se evidencia en cambios en los sistemas de producción, un mayor tamaño de las explotaciones, un éxodo de los productores hacia zonas urbanas porque la agricultura permanente es menos exigente de mano de obra que el tradicional esquema de tipo mixto que prevaleció antes de la década del noventa.

Para comparar con lo que sucede en otros países, se agrega un párrafo de una entrevista realizada a productores americanos publicada en el suplemento económico del Diario La Nación (14/09/08)

“Cuando Ryan Forth, que hoy tiene 34 años, estaba en la secundaria, de 26 alumnos de su curso, solo dos no eran miembros de familias agricultoras. Hoy Ryan sigue trabajando en el campo, junto con su padre Steve, de 63 años, quien ve que hoy en el preescolar, de 128 niños, solo su nieto es de familia agricultora. Ryan describe que en 35 kilómetros a la redonda solo son tres granjeros (farmers, en inglés) de su edad. Los Forth trabajan juntos unas mil hectáreas, de las cuales poseen poco más de 150. El resto son alquiladas. Y casi trabajan solos el maíz y la soja que siembran. Solamente para la cosecha contratan a alguna persona para que los ayude con los camiones.”

“Los Forth son unos típicos campesinos que viven y trabajan muy cerca de esta ciudad, que es la capital de Iowa, el estado que más produce maíz y cerdos en todos los Estados Unidos. Y el proceso de concentración y apreciación de la tierra que relatan no parece muy distinto al que se ha vivido y se vive en la Argentina. Por supuesto, siembran soja transgénica y maíz híbrido, además de transgénico.”

“Los Forth tienen una actividad complementaria que en la Argentina parece casi haber desaparecido. Son vendedores de semillas, además de productores. Venden productos de Dekalb. En el estado que tiene el primer lugar del podio norteamericano en la producción de maíz son esas semillas, precisamente, las que más venden. Se utilizan híbridos transgénicos con resistencia a insectos. Pero para evitar que proliferen las variedades de plagas que logran comerse los cultivos, hay que sembrar el 20% del área con maíces que no son resistentes y que requieren mayores gastos en insecticidas. Hay dos peleas que entablan los granjeros norteamericanos. Una es que el gobierno autorice a que, como en la Argentina, el área de refugio que por obligación hay que sembrar con maíces sin modificación genética sea de sólo el 10%. La otra es la que enfrentan los vendedores, para que quienes adquieren semillas acepten llevarse la proporción de semillas sin resistencia que legalmente se exige.”

“La aparición de las variedades transgénicas resistentes al herbicida glifosato cambió la vida de los productores, como ocurrió en la Argentina. “Usted vino desde el centro de Des Moines, ¿no? ¿Cuántos chicos vio trabajando en los campos? Ninguno, seguro; antes de la resistencia al glifosato habría observado centenares de ellos cortando malezas; eran los hijos de los productores que hacían esas tareas pesadísimas. Hoy están estudiando o jugando con la computadora, la PlayStation o la Nintendo Wii”, dice Steve.”

Es muy probable que esta mano de obra siga trabajando en otros eslabones de la cadena, como por ejemplo conductores de medios de transporte, contratistas, talleres dedicados a la maquinaria agrícola, en plantas de acopio, venta de agroquímicos, asesoramiento, en la industria procesadora, etc. Sería conveniente averiguar cuántas personas han modificado su actividad y el nivel de desarrollo que están alcanzando en sus nuevos asentamientos urbanos.

En el caso del pequeño productor propietario de su tierra, es muy probable que también ocupe alguna de estas ocupaciones y sería conveniente investigar si no encuentra una mejor calidad de vida al alquilar su tierra y hacer algún trabajo relacionado.

Otra de las características destacadas es que gran parte de productores son personas de alrededor de 40 años, una de cada cuatro tiene título profesional o terciario, y desarrollan grandes habilidades agronómicas, de gestión y comerciales debido a la presión para elevar el rendimiento (Pengue, 2001)

### **A la posición dominante de las empresas creadoras de tecnologías (ET)**

La concentración y explotación privada de estas tecnologías en manos de un pequeño conjunto de ET podría generar las condiciones para que haya abusos de posición dominante por parte de dichas empresas (en la forma, por ejemplo, de precios excesivamente altos de las semillas o agroquímicos), o hacer que la investigación en OGM se oriente exclusivamente en función de los criterios de rentabilidad privada de dichas firmas ignorando las necesidades de los agricultores o mercados que no sean atractivos desde el punto de vista económico (Trigo *et al*, 2002).

Es importante el rol que juega el Estado en este aspecto y la legislación sobre propiedad intelectual, ya que una ley muy favorable para la empresa creadora de tecnología podría permitir la apropiación de todos o gran parte de los excedentes generados por la nueva tecnología, y una legislación muy favorable para los productores (en el sentido de eximir el pago de los royalties) podría desincentivar el lanzamiento de nuevos eventos, especialmente en cultivos como la soja es decir autógamos.

Actualmente, el Estado Argentino y la semillera Monsanto están a punto de cerrar un acuerdo que implicará un anuncio de inversiones por USD 125 millones y el lanzamiento de una nueva tecnología para la soja. Además, incluirá que la compañía desista de los

juicios contra el país que ya implicaron 8 barcos parados en puertos europeos. Pero también, lo que será el punto central, que la compañía empiece a cobrar a los productores rurales regalías por sus semillas. Monsanto es la inventora del gen RR, que revolucionó al mercado granario en la década del 90 del siglo XX. En el mundo, la empresa cobra a los productores un derecho fijo por el grano cosechado en concepto de regalías por su invento. En EE. UU. son USD 15 por tonelada; en Brasil, USD 5; en Paraguay, USD 4. En la Argentina pretendían al menos USD 2, pero nunca pudieron cobrarlos. Y entonces iniciaron demandas en tribunales europeos que bloquearon barcos de soja argentina, en diferentes puertos, para poder cobrarse esos derechos. La clave es que Monsanto ahora está a punto de lanzar una nueva variedad de soja, RR2BT, que además de resistente a los herbicidas, lo es también a los insectos, y produce un 10 a 15 % más grano que su antecesora. Para los productores argentinos, la introducción de la nueva tecnología representará una mayor facilidad para la producción y mayor garantía de rendimiento. Pero Monsanto quiere cobrarles un 40% de la ganancia adicional que obtengan. Esto es, unos USD 15 por tonelada cosechada. (Diario Clarín, 28/08/08).

Esto implicaría una mayor dependencia del agricultor respecto de los proveedores de insumos y semillas; este convenio sería una forma intermedia de arreglo entre las aspiraciones de las compañías y los intereses de los productores que aleja la amenaza de la utilización del gen “terminator” que provocaría la difusión de semillas estériles.

Un problema adicional es que se establece una fuerte dependencia con respecto al insumo importado, lo que podría ocasionar, ante cualquier cambio coyuntural externo o interno, efectos importantes sobre la autosuficiencia alimentaria en los países de la región (Pengue, 2001).

Los organismos estatales tienen actualmente una participación secundaria en la creación y difusión de los nuevos materiales, lo que profundiza la dependencia.

### **Al monocultivo de la soja**

Las extraordinarias posibilidades económicas que ha brindado el cultivo de la soja en Argentina han provocado algunas amenazas para otros cultivos; por un lado, le ha quitado

recursos (básicamente tierra, capital, etc.) que se destinaban a productos más necesarios para la población argentina como leche, carne o trigo. Es de esperar, si la tendencia continua, que estos productos se encarezcan para el conjunto de la población y lo más inaudito, que la Argentina deba importar los mismos en el corto plazo si la tendencia no se revierte. También se teme que los recursos humanos y genéticos (por ejemplo, vacas lecheras) se pierdan al cambiar de producción y no se puedan recuperar en caso de que se desee volver a producir.

Por otro lado, se estaría registrando el fenómeno conocido “el mal holandés”, situación económica que se manifiesta cuando un solo producto genera un ingreso de divisas tan importante que opaca el desempeño de los demás; por ejemplo, el petróleo en Venezuela. Este término se acuñó en 1960 cuando se descubrió gas en el Mar del Norte, lo que originó una depreciación de la cotización del florín y como consecuencia, una disminución de la competitividad de las exportaciones no petroleras.

Es relevante destacar que la adopción de la soja RR en la Argentina no está afectada por el tamaño del establecimiento (Penna y Lema, 2001). La genética vegetal es una **tecnología divisible** y como tal, puede ser aplicada independientemente del tamaño del campo.

También se destaca que las innovaciones genéticas aumentan la productividad de la tierra sin incrementar sustancialmente los costos totales. Esto admite crecer en un entorno desfavorable de precios relativos internos y competir con países que subsidian su producción. Sin embargo, esto es cierto, siempre y cuando se observe el fenómeno en forma individual (incorporación de semilla transgénicas), lo que en realidad sucede es que la utilización de estas semillas es válida siempre que se aplique un paquete tecnológico, lo que significa la necesidad de aplicar fertilizantes, herbicidas y el uso de maquinaria de precisión por lo que se intensifica el uso de capital y en algunos casos surgen economías de escala, especialmente en el caso de la mano de obra (1 obrero rural cada 500 hectáreas). Esto ha producido la disminución de explotaciones agropecuarias, como se observa al comparar cifras del Censo Nacional Agropecuario 2002.

Sin lugar a duda, el modelo está destinado a cambiar la agricultura tradicional, lo que ya se evidencia en cambios en los sistemas de producción, un mayor tamaño de las explotaciones, un éxodo de los productores hacia zonas urbanas porque la agricultura

permanente es menos exigente de mano de obra que el tradicional esquema de tipo mixto que prevaleció antes de la década del noventa.

## **REFLEXIONES FINALES**

Sin lugar a dudas, las características de esta nueva tecnología que permite revolucionar la forma de producir conocida hasta estos días y adaptar los productos a las múltiples necesidades que tiene el ser humano, son una gran oportunidad que no debe de ser desaprovechada, al menos por ahora; esto se ve agigantado si pensamos que la misma es de reciente creación y no existe por ahora una tecnología alternativa (salvo la producción a partir de organismos no modificados genéticamente) ni se anuncia por parte de institutos de investigación la posibilidad de lograr mejoras a partir de otras técnicas.

Las mejoras económicas experimentadas por un país como Argentina en los últimos años a través de un cultivo como la soja son notables y su introducción fue sumamente beneficiosa para los productores, consumidores, Estado y otros miembros de la cadena.

Por el lado del ambiente, también resulta una oportunidad inimaginable a la luz de las importantes extensiones de tierra que dispone nuestro país en las zonas semiáridas que actualmente tienen un uso poco extensivo; la posibilidad de eventos que mejoren su comportamiento frente al estrés hídrico, los suelos pobres, la salinidad, etc. es una enorme oportunidad para nuestro país que debería ser estudiada entre las empresas creadoras de tecnología el estado argentino; es como si la región pampeana se pudiera ampliar.

La menor cantidad de labores y un uso más selectivo de herbicidas e insecticidas permitirá mejorar el cuidado del ambiente, a pesar de los riesgos de la agricultura permanente.

La amenaza más relevante es el posible daño a los consumidores, una situación que debe ser estudiada de manera exhaustiva cada vez que se comience un nuevo evento con el objetivo de reducir o eliminar estos riesgos.

Es cierto que el medioambiente, especialmente los más frágiles, podría verse afectado por el cambio de las fronteras agropecuarias al alterar sistemas naturales y provocar la pérdida de biodiversidad; sin embargo, surge la necesidad de que los gobiernos provinciales y nacionales elaboren políticas públicas que determinen áreas de protección a estos sistemas sin excluir la posibilidad de cultivar transgénicos.

Estos nuevos avances tecnológicos cambiarán las formas de producir. Es probable que el productor tradicional cambie su rol, fruto de estas innovaciones tecnológicas; un productor quizás más abocado al sistema de comercialización o al sector servicios, que alquile su tierra y viva en el medio urbano (pluriactividad) junto a empresas más grandes con enormes ventajas a la hora de comprar insumos y comercializar su producción.

Es crucial determinar si esta situación le es más favorable al pequeño productor, teniendo en cuenta que muchos de ellos tienen grandes dificultades para alcanzar niveles de vida adecuados, llevar sus hijos a la escuela, integrarse socialmente, etc. El Estado a través de sus organismos de investigación (INTA, universidades, etc.) deberían evaluar claramente esta situación.

Finalmente, la amenaza más grande surge de las compañías que crean estos sucesos; por ejemplo, que ocurrirá cuando las patentes (feed pays) puedan cobrarse de conformidad con lo solicitado por las compañías, ya que es muy probable que las mismas tengan un comportamiento monopólico y avances en cuanto a los beneficios de los productores. ¿Se extenderán tan rápidamente estos cultivos?, ¿la soja se extendió y generó tantos beneficios por no pagar la patente correspondiente? ¿Si se cobrara esta patente, no habría estímulos para desarrollar otras tecnologías en el futuro?

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Asociación de la Cadena de Soja Argentina. <https://www.acsoja.org.ar/>
- Papa, J., Felizia, J. y Esteban, A. (2004). Tolerancia y resistencia a herbicidas [Informe]. Santa Fe, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado el 25/07/2008 de <https://n9.cl/t0ckz>
- Pengue, W. (2001). La ingeniería genética y la intensificación de la agricultura argentina: algunos comentarios críticos. En Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

- Penna, J. y Lema, D. (2001). Adoption of herbicide resistant soybeans in argentina: an economic análisis. National Institute of Agricultural Technology (INTA)/ Institute of Economics and Sociology, Argentina.
- Piñeiro, M.; Martínez, J.C. y Armelín, C. A., Política tecnológica para el sector agropecuario, Argentina, Departamento de economía, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1980, 20 páginas.
- Regunaga, M.; Fernández, S.; Opacak, G. (2003). El impacto de los cultivos genéticamente modificados en la agricultura argentina, Argentina, Programa de Agro negocios, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Buenos Aires, 230 páginas.
- Schumpeter, J.A. (1939). Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capital Process. Primera Edición, McGraw-Hill. New York.
- Trigo, E., Chudnovsky, D., Cap., E. y López, A. (2002). Los transgénicos en la agricultura argentina. Una historia con final abierto. Instituto Interamericano para la Cooperación en la Agricultura. Editorial Libros del Zorzal.
- Vitelli, G., Los dos siglos de Argentina, Argentina. Editorial Prendergast, 1999, 559 páginas.