

CULTIVOS TRANSGENICOS
¿OPORTUNIDAD O AMENAZA?

Monografía

Ing. Héctor Mario Villegas Nigra

mvillegas@funbapa.org.ar

Seminario

**“Economía e historia del agro argentino:
Núcleos temáticos, problemas e interpretaciones”.**

Dr. Eduardo Ascuy Ameghino

Octubre 2008

CULTIVOS TRANSGENICOS

¿OPORTUNIDAD O AMENAZA?

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 de su desarrollo histórico 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 (Regúnaga, 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, en esta oportunidad, el campo argentino no incorporó de manera importante estos 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 comienza a observar 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 proceso de mecanización; 2) estancamiento en el proceso de cambio genético, y 3) mantenimiento y aún retroceso del sistema estatal de generación y difusión de tecnología (Barsky, 2002).

Durante el periodo 1940-1960, 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, hubo algunas

mejoras en la mecanización (mayor número de tractores y cosecha mecánica del maíz) que permitieron una disminución de los costos; como consecuencia de esta tecnología se produjo una fuerte inmigración del campo a la ciudad.

A partir de 1960, se observan ciertos aumentos en la productividad en algunos cultivos, fruto de la incorporación de algunas mejoras tecnológicas que provenían de la llamada revolución verde (Barsky, 2008).

Finalmente, los cultivos transgénicos (especialmente soja, maíz y algodón), desde su aparición a mediados de los años noventa, han despertado grandes expectativas tanto en el sector productor como en los consumidores ya que podrían colaborar en aumentar la producción mejorando la eficiencia en el uso de los recursos y también solucionar algunos de los principales problemas que representa para el mundo no sólo el hambre crónico 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 modificados genéticamente, tanto para el productor como para la sociedad en su conjunto.

Uno de los aspectos que llama la atención es la fuerte 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 organismos modificados genéticamente (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.

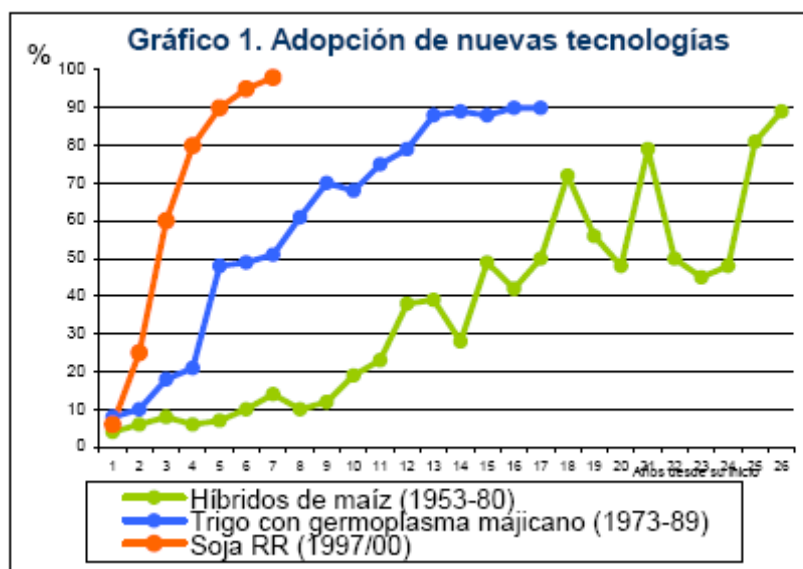
Es importante destacar que no es el cultivo el que recibe la autorización para siembra, consumo o comercialización, sino el evento de transformación genética, o simplemente evento. Un evento es una recombinación o inserción particular de ADN ocurrida en una célula vegetal a partir de la cual se originó 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 del inserto, 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 (2001), 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).

Se destaca 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 (Roca, 2003).



Recordemos que la semilla transgénica es 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 permiten una optimización del uso de los recursos y una logística de mayor complejidad (surgen nuevas figuras como el contratista, el dueño de la tierra, el arrendatario, el pool de siembra, el asesor, el vendedor de agroquímicos, etc).

Se puede decir que esta nueva tecnología provoca la consolidación gradual de un nuevo paradigma, recuerda el concepto de **destrucción creativa** definido por Shumpeter, conforme al cual 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 que priman la incertidumbre, el desequilibrio, el ensayo y el error.

Se torna necesario, prudente y obligatorio comprender este proceso ya que permitirá que el Estado pueda articular un conjunto de políticas públicas para acompañar estos vertiginosos cambios técnicos vinculados al agro; a modo de ejemplo cual debería ser el régimen de propiedad más adecuado para impulsar la creación y difusión de estos conocimientos, la precaución ante el lanzamiento de un nuevo evento, etc.

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

Recordemos que todo cambio tecnológico 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 importante, 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 a la oferta de dichos factores; y finalmente, 3) el marco institucional dentro del cual se desarrolla el proceso económico (Piñeiro,1980).

Hay cinco grupos sociales que compiten por la captación de dichos excedentes; estos son 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 (Piñeiro, 1980). La mayor o menor legislación que ampara la creación de nuevos eventos jugará un rol fundamental en la distribución de dicho excedente. Recientemente, Monsanto anunció el lanzamiento de un nuevo evento en el cultivo de la soja, sin embargo esta a la espera de un acuerdo con el gobierno nacional para cobrar las royalties correspondiente.

Las principales oportunidades identificadas son las siguientes: mayor actividad económica, aumentos en la productividad agrícola y ganadera, la perspectiva de lograr nuevos alimentos y más baratos por una mayor oferta y una mayor protección al medio ambiente.

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

Mayor actividad económica

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

Es destacable 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 corresponden al sector agropecuario. El complejo sojero (el mayor porcentaje de soja sembrada es transgénica) 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 biodiesel.

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 record de la campaña 2007-2008 fue de 16,6 millones de hectáreas, distribuido en Córdoba (31%), Santa Fé (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 ya

que 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 sólo observamos lo que sucede a nivel del establecimiento rural, sin embargo, es necesario observar 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 y otros, 2002)

También es interesante observar como repercute esta actividad en el resto de la economía medida por el nivel de multiplicador de empleo (mide el empleo indirecto). De acuerdo a este indicador, por cada empleo generado en la industria del procesamiento de oleaginosas soja 90 %), se crean 18 puestos en el resto de la economía.

El régimen de retenciones permite al Estado argentino apropiarse de las divisas necesarias para llevara delante diferentes acciones como por ejemplo obras de infraestructura, subsidio 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 (Acsoja, 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 de conocimientos en mejoramiento genético, la biotecnología, la ecofisiología, 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 encontrada 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 mejorando la productividad del recurso tierra; 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 lugares.

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 stress 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 no sean tan altos que no permita la disminución de los costos al 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 pobres y en desarrollo, que no pueden acceder, por razones de ingresos, a vitaminas y micronutrientes suplementarios de manera regular.

Es posible clasificar a los OMG en de primera, segunda y tercera generación (Trigo, 2002). 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 beta caroteno, 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.

Mejoras en el medio ambiente

Algunas de las mejoras en el medio ambiente que ha generado la difusión de la soja transgénica son el menor uso de maquinaria agrícola ya que la roturación tradicional ha sido reemplazada por la siembra directa, esto ha disminuido el uso de energía y también ha aliviado los procesos de erosión que venía sufriendo el suelo pampeano; por otro lado el uso de herbicidas de menor toxicidad y que se degradan fácilmente como el glifosato en reemplazo de productos como la atrazina que eran altamente tóxicos y de difícil degradación.

En el caso del maíz y el algodón Bt, se usan menos agroquímicos al tener incorporado el gen que le confiere resistencia al barrenador del tallo y al no existir este (originaba galerías y aperturas al exterior), se usa menos fungicidas para controlar organismos patógenos.

Por otro lado, la organización CAST, que reúne a 37 sociedad científicas de Estados Unidos, divulgó recientemente una revisión de las publicaciones científicas en la que señala que la utilización de soja RR ha contribuido a expandir la superficie con siembra directa y con ello ha disminuido la erosión del suelo, la escorrentía de productos fitosanitarios y las emisiones de gases con efecto invernadero (Barcena, 2004).

Otros autores argentinos suponen 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 usos de herbicidas poco degradables (Regúnaga, 2003).

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

Daños sobre el medio ambiente

Sobre el tema ambiental existen también diferentes ángulos para el análisis, por ejemplo, desde 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), así como la perdida 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 y el desmonte han sido una constante a partir de la difusión de la soja transgénica. Según un informe de Greenpeace, la importante adaptación 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 diversificación social y cultural. Los riesgos más notorios se ubican en el norte argentino sobre la Selva de Yungas, el Parque Chaqueño, el monte y la Mesopotámia. Se calcula que en la Argentina se desmontan más de 250.000 hectáreas por año de bosque nativo, principalmente en el Chaco Seco. Las provincias argentinas más afectadas son Salta, Santiago del Estero y Chaco.

Los bosques juegan un papel fundamental en la regulación climática, el mantenimiento de las fuentes y caudales de agua y 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 el caso del maíz, México ha sido una fuente de variabilidad genética para mejorar esta especie. Desde la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC), se permitió el ingreso del maíz de Estados Unidos lo que originó que muchos pequeños productores deberían abandonar este cultivo, especialmente en las zonas más remotas y de alta variabilidad de suelos y de condiciones ecológicas, lo que había permitido a lo largo del tiempo seleccionar semillas que le permitían lograr una cosecha para el autoconsumo y para la venta en el mercado doméstico. Con la llegada del maíz americano y sus menores precios muchos de estos productores debieron 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.

Otro efecto sobre el ambiente es el continuo uso de glifosato para controlar las malezas; si bien en este punto hay cierta contradicción entre los autores ya que algunos sostienen que el glifosato trae aparejado 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 (Penque, 2002). Se sostiene que algunos coadyuvantes utilizados junto al herbicida son dañinos para el desarrollo de peces y otros organismos acuáticos.

Sin embargo, otros autores sostienen de 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,2002).

También es conveniente mencionar que el glifosato de acuerdo a la Organización Mundial de Salud, el grupo de herbicidas de toxicidad clase IV, “prácticamente no tóxicos”.

Un motivo de preocupación es la alta necesidad de fertilizantes que esta nueva tecnología demanda, ya que sus productos de descomposición podrían causar daño en el medio ambiente (napas de agua, lagunas, etc).

Algunos autores (Papa, Felizis y Esteban, 2000) sostienen que algunas malezas, como *Petunia axilaris*, *Verbena bonariensis*, etc se han vuelto resistente al glifosato lo que origina mas uso del mismo o la utilización de una mayor concentración.

Otro fenómeno que se podría y alterar el ambiente es lo que se conoce como **introgresión génica**, es decir las plantas que rodean cultivos transgénicos podrían recibir genes convirtiéndose en invasores biológicos.

Por otro lado, 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 siembre de rubros convencionales, las cuales tienen por objetivo teórico mantener la plaga en un grado de desarrollo que permita controlarla, y que permita asimismo la interacción de esos rubros con otros individuos de su especie, pues de ese modo se cruzarían individuos tolerantes e individuos vulnerables. Estos refugios habría que tenerlos en cuenta a la hora evaluar la introducción de los cultivos transgénicos por los mayores costos que originan.

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

Amenazas sobre la salud del consumidor

Es conveniente 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. La recombinación y la transferencia horizontal entre bacterias aceleran la diseminación de los genes de los organismos patógenos a la

especie humana. De ese modo, el riesgo reside en que las bacterias patógenas se vuelvan resistentes a dichos antibióticos, con lo cual disminuyen las posibilidades de controlar las enfermedades. De todos modos, se están adoptando medidas que reduzcan el uso de dicho genes; a modo de 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 se relaciona 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 causan hipersensibilidad alérgica, mientras que lo del segundo grupo provocan alteraciones fisiológicas, como reacciones metabólicas anormales o idiosincrásicas y toxicidad. A modo de ejemplo, se puede mencionar que se ha demostrado que el consumo del maíz Bt ha provocado reacciones de sensibilidad en ratas; por otro lado, en el año 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. También una comparación de soja transgénica y soja no transgénica demostró que la primera tenía un 26,7 % más de inhibidos de la tripsina, considerado alergénico (Barcena, 2004).

Sobre la permanencia del productor tradicional en el campo

Sin lugar a dudas el nuevo paradigma tecnológico 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 ya que 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.

A modo de ejemplo y 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, sólo 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, sólo su nieto es de familia agricultora. Ryan describe que en 35 kilómetros a la redonda sólo

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.”

De todos modos, es muy probable que esta mano de obra siga trabajando en otros eslabones de la cadena, como por ejemplo camioneros, contratistas, talleres dedicados a la maquinaria agrícola, en plantas de acopio, venta de agroquímicos, asesoramiento, en la industria procesadora, etc. En este caso sería conveniente evaluar que cantidad de productores han modificado su actividad y que nivel de desarrollo están alcanzando en sus nuevos asentamientos urbanos

Es importante destacar que la adopción de la soja RR en la Argentina no está afectada por el tamaño del establecimiento (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 permiten aumentar la productividad de la tierra sin incrementar sustancialmente los costos totales. Esto le permite 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 (Neiram, Guillermo, 2005).

Dependencia del productor con las empresas creadoras de tecnologías.

La concentración y explotación privada de estas tecnologías en manos de un pequeño conjunto de empresas creadoras de tecnologías 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), sino también 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 permitiría 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 “technology fee”) podría desincentivar el lanzamiento de nuevos eventos, especialmente en especies como la soja (autogamos).

Actualmente el Estado Argentino y la semillera Monsanto están a punto de cerrar un acuerdo que implicará un anuncio de inversiones por US\$ 125 millones y el lanzamiento de una nueva tecnología para la soja. Además, este acuerdo 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 los 90. 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 US\$ 15 por tonelada; en Brasil, US\$ 5; en Paraguay, US\$ 4. En la Argentina pretendían al menos US\$ 2, pero nunca pudieron cobrarlos. Y entonces iniciaron demandas en tribunales europeos que bloquearon barcos de soja argentina, en diferentes puertos, para 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 facilidad para la producción y mayor garantía de rendimiento. Pero Monsanto quiere cobrarles un 40% de la ganancia adicional que obtengan. Esto es, unos US\$ 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, 2006).

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

El monocultivo de la soja

Las extraordinarias posibilidades económicas que ha brindado el cultivo de la soja transgénica en la República Argentina ha 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.

Entre los múltiples impactos de la expansión sojera se destaca la reducción de la seguridad alimentaria de los países productores al destinarse a su cultivo la tierra que previamente se utilizaba para la producción lechera, granos, fruticultura (Penque, 2006).

La monodependencia de la economía del país en torno al cultivo de la soja, crea preocupación por la vulnerabilidad del modelo, sujeto a variaciones internacionales de los precios (Ascuy Ameghino, 2005).

Por otro lado, se podría registrar el fenómeno conocido “el mal holandés”¹, 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.

De todos modos, y ante cambios tecnológicos continuos, hay que observar las nuevas tecnologías que van surgiendo y las mejoras que podrían suministrar a otros cultivos que permitirían mejorar la rentabilidad y ser una opción para los productores; recordemos la teoría de la innovación inducida que dice que ante el encarecimiento de un factor o producto, rápidamente los investigadores invierten tiempo y recursos en generar alternativas que enfrenten esta circunstancia. .

¹ Este término se acuñó en 1960 cuando se descubrió gas en el Mar del Norte, lo que originó una depreciación de la cotización del florin y como consecuencia, una disminución de la competitividad de las exportaciones no petroleras.

Conclusiones

Sin lugar a dudas las características de esta una 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 es una gran oportunidad que no debe de ser desaprovechada, al menos por ahora ; esto se ve agigantado si pensamos que la misma esta tecnología es de reciente creación y ya ha tenido una amplia difusión; además 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 formas.

Las mejoras económicas experimentadas por un país como Argentina en los últimos años a partir de un cultivo como la soja son notables y se sostiene que su introducción fue sumamente favorable para los productores, consumidores, Estado y otros integrantes de la cadena.

Por el lado del ambiente, y teniendo en cuenta las importantes extensiones de tierra que dispone nuestro país en las zonas semiáridas que actualmente tienen un uso 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 tecnologías y el Estado Argentino; es como si la región pampeana se pudiera duplicar o triplicar.

También el menor uso de maquinaria y de herbicidas e insecticidas de alta toxicidad permitirá no ser tan agresivo con el medio ambiente.

La amenaza más importante es el posible daño a los consumidores, situación que debe ser estudiado exhaustivamente cada vez que se lance un nuevo evento a los efectos de disminuir o eliminar estos riesgos.

Es cierto que el medio ambiente, especialmente los más frágiles podrían verse afectados por el corrimiento de las fronteras agropecuarias al alterar sistemas naturales y provocar la pérdida de biodiversidad; no obstante acá surge la necesidad de que los gobiernos provinciales y nacionales elaboren políticas públicas que determinen áreas de protección a estos sistemas. A esto

hay que sumar la enorme utilización de fertilizantes que podrían estar dañando las napas de agua en una vasta extensión de nuestro territorio; esto obligaría a una minuciosa vigilancia por parte del Estado para cuidar los posibles efectos negativos sobre la población.

Seguramente estas nuevas tecnologías cambiarán las nuevas formas de producir (ya lo están haciendo), 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 importante conocer si esta situación le es más favorable al pequeño productor, recordemos que muchos de ellos en el medio rural tienen enormes problemas para alcanzar niveles de vida adecuados, llevar sus chicos a la escuela, integrarse socialmente, etc. El Estado a través de sus organismos de investigación (INTA, universidades, etc) deberían evaluar claramente esta situación.

Finalmente, una amenaza no menos importante es la que surge de las compañías creadoras de estos eventos; por ejemplo que va a suceder cuando las patentes puedan cobrarse de acuerdo a lo solicitado por las compañías, ya que es muy probable que estas empresas se comporten monopólicamente y avancen sobre los beneficios de los productores. ¿Se difundirán tan rápidamente estos cultivos? ¿la soja se difundió y generó tantos beneficios por no pagar la patente correspondiente? Si se cobrara esta patente, ¿no habría estímulos para desarrollar alguna otra tecnología?

Finalmente y como se observa, el Estado deberá jugar un rol fundamental y decisivo en varios temas relacionados con esta nueva tecnología, como la protección de la salud de los consumidores y de la biodiversidad, la contaminación de napas, la seguridad alimentaria y especialmente en la distribución de los excedentes económicos que se generen.

Bibliografía

Ascué Ameghino, Eduardo; León, Carlos, La “sojización”: contradicciones, intereses y debates, Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios, N° 23, semestre 2005, 14 páginas.

BARCENA, Alicia; Katz, Jorge y otros, Los transgénicos en América Latina y el Caribe; un debate abierto, Argentina, CEPAL, 2004, 416 páginas.

BARSKY, Osvaldo; GELMAN, Jorge, Historia del Agro Argentino, desde la Conquista hasta fines del siglo XX, Argentina, Editorial Grijalbo, 2001, 460 páginas.

BARSKY, Osvaldo; DAVILA, Mabel, La rebelión del campo, Historia del conflicto agrario argentino, Argentina. Editorial Sudamericana, 2008, 326 páginas.

NEIRAM, Guillermo; CRAVIOTTI, Clara (compiladores), Entre el Campo y la Ciudad, desafíos y estrategias de la pruriactividad en el agro, Argentina, Fundación Centro Integral Comunicación, Cultura y Sociedad (CICCUS), 2005, 352 páginas.

Pengue, Walter; Altieri, Miguel; La soja transgénica en América Latina: una maquinaria de hambre, deforestación y devastación socio ecológica, 2006, www.biodiversidadla.org , 8 páginas.

PIÑEIRO, Martín; Martínez, Juan C.; Armelín, Carlos A., Política tecnológica para el sector agropecuario, Argentina, Departamento de economía, Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria, 1980, 20 páginas.

REGUNAGA, Marcelo; FERNANDEZ, Sandra; OPACAK, Germán, El impacto de los cultivos genéticamente modificados en la agricultura Argentina, Argentina, Programa de Agronegocios, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Buenos Aires, 2003, 230 páginas.

ROCA, Cecilia, Impacto económico de la soja y el algodón transgénicos en Argentina, Asociación Semilleros Argentinos, 2003, 7 páginas.

TRIGO, Eduardo; CAP, Eduardo y otros; Los transgénicos en la agricultura argentina, una historia con final abierto, Argentina, IICA, Libros del Zorzal, 2002, 187 páginas.

VITELLI, Guillermo, Los dos siglos de Argentina, Argentina. Editorial Prendergast, 1999, 559 páginas.