

Apoyo a los procesos de apertura e integración al comercio internacional.
ATN/ME-9565-RG BID-FOMIN

“La Biotecnología en la región y su proyección en el escenario internacional”

Eduardo Trigo
Federico Villarreal

Entidad Coordinadora:
Sociedad Rural Argentina-SRA

Septiembre, 2008



Las opiniones y conclusiones presentadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del/los autor/es y no reflejan necesariamente los puntos de vistas ni comprometen a las Instituciones y organismos financiadores que los auspician.

Índice

Resumen Ejecutivo	3
1. Introducción.....	7
2. Los alcances de la biotecnología	8
3. Los escenarios del desarrollo de la biotecnología en el mundo y la Argentina	12
3.1 Las tecnologías potencialmente disponibles en la agricultura local.....	14
3.2 Los principales actores en el sector de la biotecnología agropecuaria a nivel local e internacional.....	14
4. La biotecnología agropecuaria en la Argentina.....	18
4.1 Impacto productivo de la biotecnología en el sector agropecuario Argentino	18
4.2 La I&D en biotecnología agropecuaria en Argentina.....	21
5. El impacto económico de las aplicaciones biotecnológicas	23
5.1 Tendencias mundiales en biotecnología agropecuaria	23
5.2 El impacto económico de la biotecnología agropecuaria a nivel nacional.....	25
6. Los marcos regulatorios: Promoción, Bioseguridad y Propiedad Intelectual	27
6.1 La Oficina de Biotecnología.....	27
6.2 Plan Estratégico para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria 2005-2015 (PEDBA)	29
6.3 Ley de Promoción de la Biotecnología Moderna	30
6.4 Marcos regulatorios y propiedad intelectual en el sistema de semillas.....	31
7. Las Negociaciones Internacionales	38
7.1 Los actores involucrados en el debate sobre los OVM	38
7.2 Marcos legales y de intervención en el comercio de OVM.....	40
7.2.1 Los OVM en el contexto de la OMC.....	41
7.2.2“La controversia” por la comercialización de los OVM	42
7.4 El Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad.....	47
7.5 Las normativas nacionales sobre etiquetado y trazabilidad de los OVMs agrícolas.....	49
8. Los posibles escenarios futuros para la evolución de la biotecnología agropecuaria a nivel internacional.....	53
9. Conclusiones y recomendaciones	63
Bibliografía.....	67

Resumen Ejecutivo

El objetivo de este documento es revisar la situación actual y tendencias a nivel nacional y mundial de los principales debates en torno a la biotecnología agrícola.

En Argentina el primer cultivo GM incorporado a la agricultura fue la soja tolerante al herbicida glifosato, la cual fue aprobada en el año 1996. Desde esa fecha en adelante se han desarrollado pruebas de campo en diversas combinaciones cultivo-evento, siendo el maíz, la soja, el algodón y la papa, los cultivos con mayor presencia, aunque también están siendo probadas a campo tecnologías similares en otros cultivos importantes, como trigo, girasol, y algunas especies forrajeras. En cuanto a eventos el mayor peso, lo ocurrido en el país refleja, mayormente, lo que han sido la tendencia internacional, siendo la tolerancia a herbicidas y la resistencia a insectos, tomados individualmente o en conjunto las tecnología que aparecen con mas frecuencia, aunque, en los últimos años también comienzan a aparecer otros tipos de eventos, como los relacionados con la calidad, la tolerancia a estreses abióticos. En términos comerciales, sin embargo, el número de innovaciones que ha llegado al mercado es mucho menor y, luego de la aprobación de la soja tolerante a herbicida, se han aprobado para su comercialización sólo diez eventos adicionales, incluyendo maíces y algodón resistentes a insectos y tolerantes a herbicidas, y en el último año un maíz con ambos eventos combinados (“apilados”).

El aspecto saliente de la participación de los cultivos GM en la agricultura argentina sin embargo, no es tanto la magnitud de su participación –ocupa el segundo lugar a nivel mundial detrás de los Estados Unidos, en cuanto al área plantada con este tipo de cultivos – sino más bien el hecho de que su introducción se produjo prácticamente al mismo momento en que estas tecnologías estuvieron disponibles internacionalmente, y cómo evolucionó su proceso de adopción en los años subsiguientes. En la práctica hacia el final de la primera década, desde la introducción de estas tecnologías, prácticamente el 100% de la superficie sembrada con soja es GM (tolerante a herbicida, TH), cerca del 90 % del total de maíz, y casi el 75% del algodón corresponde a distintos tipos de variedades GM (Bt y TH), lo cual representa un proceso de adopción a una tasa casi sin precedentes, solo comparable a lo ocurrido con el maíz híbrido en el estado de Iowa (EEUU) en la década de 1930.

Este proceso ha sido la base de una profunda transformación en la agricultura argentina y, más allá de ésta, en toda la economía del país. Los beneficios totales generados por los tres cultivos en los primeros diez años desde la incorporación de las nuevas tecnologías (1996-2005/06), se estiman en más de 20 mil millones de dólares, correspondiendo la mayor parte – unos 19,7 mil millones de dólares, distribuidos en un 77,45 % para los productores, un 3,90% para los proveedores de semilla, el 5,25% para los proveedores de herbicida y el 13,39% para el Estado Nacional, en forma de derechos de exportación, aplicados desde 2002 – a la soja tolerante a herbicidas. En el caso de los maíces con resistencia a lepidópteros, el beneficio total acumulado para el período 1998-2005 llegó a los 481,7 millones de dólares, distribuidos en un 43,19% para los productores, un 41,14% para los proveedores de semilla y el 15,67% para el Estado Nacional. En el algodón con resistencia a lepidópteros, el beneficio total estimado para el período 1998-2005 es de 20,8 millones de dólares, distribuidos en un 86,19% para los productores, el 8,94% para los proveedores de semilla y un 4,87% para el Estado Nacional.

Desde el punto de vista institucional, el marco nacional, esta compuesto por cuatro elementos que, en conjunto, resumen lo que hasta el momento ha sido la política nacional para el área. El primero componente de este esquema es la Oficina de Biotecnología que dentro del ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPYA) constituye el principal elemento del marco político-institucional para el diseño e implementación de las políticas para el sector, incluyendo lo referido a la introducción, liberación al medio, producción y comercialización de OVMs. La Oficina de Biotecnología absorbió las funciones que desde 1991 desarrollaba la Comisión Nacional Asesora en de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) en el ámbito del análisis de riesgo y las regulaciones de bioseguridad, y desde el año 2004 (Resolución 244/2004) tiene responsabilidades más amplias, en tanto asume la responsabilidad de asesorar en materia de política y otras actividades de promoción del sector, al tiempo de seguir supervisando todo lo referido a la introducción de este tipo de tecnologías en el mercado local. El segundo elemento es “El Plan Estratégico para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria 2005-2015”(PEDBA) también constituido en el marco de la SAGPYA, que tiene por finalidad actuar como orientador de las acciones públicas y privadas para el desarrollo del sector en tres niveles estratégicos (objetivos, metas y líneas de acción). El tercer componente, es la Ley de Promoción de la Biotecnología Moderna, que se orienta en lo general, a sustentar y fortalecer lo planteado por el PEDBA y se encuentra actualmente en tratamiento en el Poder Legislativo. Finalmente, los regímenes legales que norman la protección de la propiedad intelectual de los productos de la biotecnología (leyes de patentes y semillas) completan el marco institucional dentro del cual se desarrollan las actividades del sector.

El marco normativo a nivel nacional se completa con el conjunto de acuerdos internacionales y organismos que tienen injerencia sobre este tema en forma directa o indirecta. En el ámbito de la Organización Mundial del Comercio (OMC) hasta el momento no hay reglamentaciones específicas sobre los OVMs, sin embargo, cuatro acuerdos negociados desde 1986 en la Ronda de Uruguay, que entraron en vigencia en 1995, junto con el establecimiento de la OMC, pueden aplicarse a los productos GM. Estos son el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT 1994), el Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS), el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (TBT) y el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (TRIPS). En el marco de la legislación internacional, también se encuentra el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad adoptado en 2000 en el marco del Convenio de Diversidad Biológica, constituye el principal instrumento internacional respecto del movimiento transfronterizo de los OVMs. Independientemente de esto, la realidad es que a la fecha el comercio exterior Argentino no ha sufrido ningún tipo de problemas en cuanto a condiciones de acceso a mercados que pudieran ser identificadas con la entrada en vigencia del Protocolo, o el que el país importador sea ratificante del mismo.

Desde el punto de vista de los posibles escenarios futuros en cuanto a la evolución de estas tecnologías, es necesario considerar diversos elementos. Un aspecto esencial, en este sentido, es la creciente diversificación del “pipeline” de cultivos, eventos y países que comienzan a utilizar los cultivos OGM y el impacto de la liberación comercial de algunos cultivos paradigmáticos, como el arroz, lo cual hace que, en la práctica los

cultivos OVMs se estén convirtiendo más en la norma que en la excepción del mercado internacional. Esto conjuntamente con la entrada al mercado de innovaciones de segunda y tercera generación – vinculadas a cuestiones referidas a la calidad de los productos y la salud de los consumidores - y la creciente acumulación de evidencia sobre la seguridad de la tecnología parecerían apuntar a un escenario donde este tipo de tecnologías tienden a consolidarse como la alternativa predominante en las estrategias productivas. El resultado de algunas discusiones estratégicas, como son las referidas a “daño y compensación” en el ámbito del Protocolo de Cartagena, el fin de la moratoria en la EU y la entrada en vigencia de las normativas sobre trazabilidad y etiquetado, y algunas indicaciones de que enfrentados a la opción “real” de consumir o no, los consumidores, parecen tener actitudes más positivas de las que anticipaban algunos estudio prospectivos, parecen abonar estas tendencias. De igual manera, en el análisis de los escenarios posibles se debe tomar en consideración la relación eventual de estas tecnologías con otros temas “calientes” en las agendas nacionales e internacionales, como el de la crisis energética y el papel de la biotecnología en el desarrollo de los biocombustibles, y en la solución de los aparentes conflictos emergentes de la dicotomía de alimentos vs. energía.

En el marco de este escenario el diseño de las políticas públicas referidas a este sector debe tomar en consideración dos dimensiones interrelacionadas entre sí, pero con distintas implicancias desde el punto de vista político institucional. La primera dimensión es el ya mencionado escenario más probable de una creciente consolidación de la biotecnología como la base de la función de producción de tecnologías para el sector agropecuario. La segunda dimensión se relaciona al contexto institucional dentro del cual funcionará en sistema tecnológico y el proceso de innovación. En este sentido, a su vez, dos aspectos aparecen como relevantes. Por un lado esta la creciente complejidad en cuanto a los sistemas de gestión del proceso tecnológico y la necesidad de una mayor atención a los instrumentos referidos a la promoción de redes de investigación, la vinculación público-privada y la promoción de inversiones, la gestión de la propiedad intelectual, el desarrollo de sistemas regulatorios para la protección del ambiente y los derechos de los consumidores. Así como el hecho de la explícita incorporación de lo tecnológico en los procesos de negociación y comercio internacional, un aspecto hasta ahora totalmente ausente en el área agropecuaria y que en los últimos años ha cobrado progresiva importancia.

Argentina es un muy efectivo “utilizador” de innovaciones – como lo indican claramente los ritmos de adopción de tecnologías – pero no ha logrado articular a nivel local el aprovechamiento de sus capacidades científico tecnológico para producir insumos y productos basados en procesos biotecnológicos. Un análisis de lo que está en el *pipeline* sugiere que, en los próximos cinco a diez años, habrá un flujo de innovaciones incrementales más que de innovaciones radicales. El proceso va ir acompañado por un constante aumento del número de especies incorporadas y de una diversificación de las fuentes de oferta de las nuevas tecnologías, con países como China transformándose en un proveedor importante de nuevos eventos transgénicos. Esto hace que, aún sin el impacto radical que introdujo la soja, el flujo innovativo futuro sea atractivo para la agricultura argentina.

Sin embargo, el proceso innovativo proveniente del exterior refleja las prioridades y sesgos propios de esas economías, las que, seguramente, son diferentes a las de Argentina. Esto sugiere que el fortalecer la investigación biotecnológica en el país, debe

mantenerse como una prioridad, y es en este sentido que la situación en los años recientes debería ser analizada cuidadosamente, de manera de poder avanzar en la dirección de un proceso innovativo que refleje lo más adecuadamente posible las características idiosincrásicas de la agricultura argentina y tratar de introducirlas en las negociaciones vinculadas a la transferencia de tecnología y las inversiones en el sector.

Estos elementos son un claro indicador que la biotecnología y su aplicación al mejoramiento de los cultivos, independientemente del debate que la ha rodeado en algunas partes del mundo, particularmente Europa, se está transformando más en la norma antes que la excepción en cuanto al patrón tecnológico de la agricultura de nuestros días. En el actual contexto de altos precios de los alimentos y crecientes preocupaciones sobre el calentamiento global y la necesidad de encontrar alternativas al petróleo como base de la matriz energética sobre la que se asientan la mayoría de las economías actuales, estas tendencias, por otra parte, sería de esperar que se profundicen antes que debilitarse.

1. Introducción

El objetivo de este documento es presentar y profundizar sobre los principales aspectos comerciales y legales de la biotecnología agrícola y avanzar sobre los escenarios actuales y esperables en el mediano plazo. Mas precisamente, este documento tiene por objetivo ofrecer información sobre el estado de situación actual y tendencias a nivel nacional y mundial de los principales debates en torno a la biotecnología agrícola. El documento se compone de siete capítulos adicionales a esta introducción. El capítulo 2 discute, a manera de introducción los alcances de la tecnología en los escenarios actuales, incluyendo su proyección mas allá de la agricultura, propiamente dicha, y sus aplicaciones potenciales en cadenas de valor “aguas abajo” del sector primario. El capítulo tres analiza que esta pasando en términos de la disponibilidad de las nuevas tecnologías en la Argentina y otros países en el mundo, incluyen do quienes son los principales actores económicos en el negocio y los flujos de tecnologías cercanas al mercado en el país. El capítulo cuatro se concentra en las inversiones en la Argentina y cuales son los principales sesgos de las mismas en términos de orígenes, mecanismos y áreas de aplicación, mientras que el capítulo cinco, discute las principales dimensiones del impacto económico de las nuevas tecnologías que ya han llegado al mercado. A continuación, el capítulo seis, se concentra en el análisis de los principales componentes de los marcos regulatorios, incluyendo el Plan Estratégico para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria 2005-2015 (PEDBA), la Ley de Promoción de la Biotecnología Moderna y los marcos regulatorios que afectan al sector semillas en el país. Finalmente el capítulo siete, analiza las principales dimensiones de la discusión del tema de la biotecnología agropecuaria a nivel internacional y el documento cierra con un capítulo de conclusiones y comentarios generales acerca de los aspectos mas relevantes a considerar en términos tanto de las futuras políticas para el sector como de aspectos que pueden ser de relevancia para el posicionamiento Argentino en el tema a nivel internacional.

2. Los alcances de la biotecnología

Entre 1960 y 2000, la población mundial se duplicó, pasando de 3.000 millones a 6.000 millones de personas que pudo ser provista de alimentos, al menos en términos generales, gracias a los avances tecnológicos incluidos en la denominada “revolución verde”, la cual permitió que, durante ese periodo, la producción de alimentos creciera más rápidamente que la población humana. Sin embargo, la población sigue creciendo, y se prevé que esta tendencia se mantendrá hasta alcanzar una población mundial total de 9.000 millones. En este escenario, de mantenerse la actual distribución exigiría elevar más de 50% la producción de alimentos sólo para mantener el presente nivel de alimentación, proporción que tendría que ser todavía más alta si se deseara terminar con la malnutrición. Esto de por sí, constituye un importante llamado de atención en cuanto a los escenarios futuros. Pero paralelamente al crecimiento de la población se está dando también una mejora en los ingresos – particularmente en países como China, India y otros del Sudeste Asiático – lo cual se refleja en una mejora en la calidad de los alimentos demandados y una aún mayor presión sobre la oferta primaria en términos de granos equivalentes. En los últimos tiempos, estas tendencias, de por sí importantes, se están profundizando por las crecientes preocupaciones emergentes de los efectos de los actuales comportamientos energéticos sobre el cambio climático a nivel global y lo que ya se está avizorando como el comienzo del fin de la era del petróleo – percepción sustentada por el sostenido aumento de los precios del barril del petróleo – y la decisión en los mercados centrales por establecer a través de mecanismos regulatorios el uso de creciente porcentajes de biocombustibles como uno de los componentes centrales de las estrategias de transición hacia una matriz energética menos dependiente de los combustibles fósiles. En síntesis, el futuro de los mercados de commodities agropecuaria, lejos de entrar en un período de estabilidad y convergencia entre la demanda y la oferta, parecería encaminarse hacia una situación de creciente presión sobre la demanda y, consecuentemente sobre la producción.

Las posibilidades de hacer frente a estos aumentos de la demanda de productos agropecuarios, reconoce tres formas de ser satisfecha por un respectivo aumento de la oferta, estas son: *i)* la ampliación de la superficie cultivada, *ii)* el aumento de la intensidad del uso de la tierra —acortamiento de los períodos de descanso, doble cultivo— y, *iii)* la mejora del rendimiento por unidad de superficie. La ya mencionada “revolución verde”, que logró aumentar la oferta de alimentos y de esa forma ahuyentar los temores de hambrunas generalizadas que se enfrentaban a mediados de los años de 1960, resultó de una combinación exitosa de estos tres factores. En la actualidad, sin embargo, las dos primeras formas de aumentar la producción parecen haber alcanzado umbrales a partir de los cuales los incrementos pueden anticiparse como cada vez menos dinámicos, y frente al tipo de desafíos que hay que enfrentar durante los próximos años, solo los incrementos en la productividad de los cultivos permitirán suplir la demanda creciente de estos productos y es aquí donde las mejoras que puedan desarrollarse con la aplicación de técnicas biotecnológicas comienzan a jugar un rol central. Este tipo de tecnologías, permiten superar y acelerar muchos de los impedimentos bióticos y a-bióticos que hoy se enfrentan para aumentar la productividad de los cultivos, aprovechando no solo las posibilidades que se abren al ser posible aprovechar en el mejoramiento de una especie las características favorables existentes en otras – a través de la transformación o la ingeniería genética – sino también a través de las posibilidades que se abren en cuanto a hacer más eficientes muchos de los

procesos convencionales como resultado del mayor conocimiento del funcionamiento de los procesos biológicos y los factores que los influyen – genómica, bioinformática, mejoramiento asistido por marcadores, etc. Cultivos con mayor y mejor resistencia a plagas y enfermedades – tolerancia a herbicidas, resistencia a virus y pestes – son ya elementos del escenario diario del desarrollo de la agricultura, pero los aspectos más importantes parecerían estar en lo que ya comienza a plantearse como realidades del futuro más o menos inmediato, ya sea en términos de mejoras en la calidad nutricional – arroz “dorado” con alto contenido de vitamina A, aceites de alto contenido oleico, u omega 3, etc. - o bien otras cuestiones como la tolerancia a sequía – ya en pruebas de campo en trigo en Australia – tolerancia a los suelos salinos o con alto contenido de aluminio y otros estreses a-bióticos. Todos estos factores cobran mayor importancia día a día ya que son estos tipos de aplicaciones las que contribuirán a relajar las principales restricciones que hoy se enfrentan en términos de disponibilidad de tierras aptas y agua para hacer frente a la mayor demanda actual y futura.

Más allá de los temas mencionados, las contribuciones de la biotecnología, tienen, también, que ser vistas en un contexto más amplio que el de la producción de alimentos, y comienzan a ser planteadas como el punto de partida para nuevos esquemas de organización de la actividad económica. En los siglos 18 y 19 la sociedad fue transformada por la revolución industrial y el motor a vapor. Fue lo que se dio en llamar la época de la ingeniería, a la que en el siglo 20 se le adicionaron los avances de la química, que permitió el desarrollo de nuevos materiales, medicinas y la agricultura moderna que dio origen a la ya mencionada “revolución verde” y todos los aspectos sobre los que hoy se asienta la “modernidad” y el

Recuadro 1:

Definiciones de biotecnología y de sus componentes

Biotecnología es cualquier técnica que utilice organismos vivos o sustancias derivadas de dichos organismos para crear o modificar un producto, mejorar plantas o animales, o desarrollar microorganismos para usos específicos. La biotecnología moderna se refiere a las aplicaciones de los nuevos desarrollos en tecnología de ADN recombinante, técnicas avanzadas de cultivo de células y tejidos e inmunología moderna.

Los componentes clave de la biotecnología moderna son:

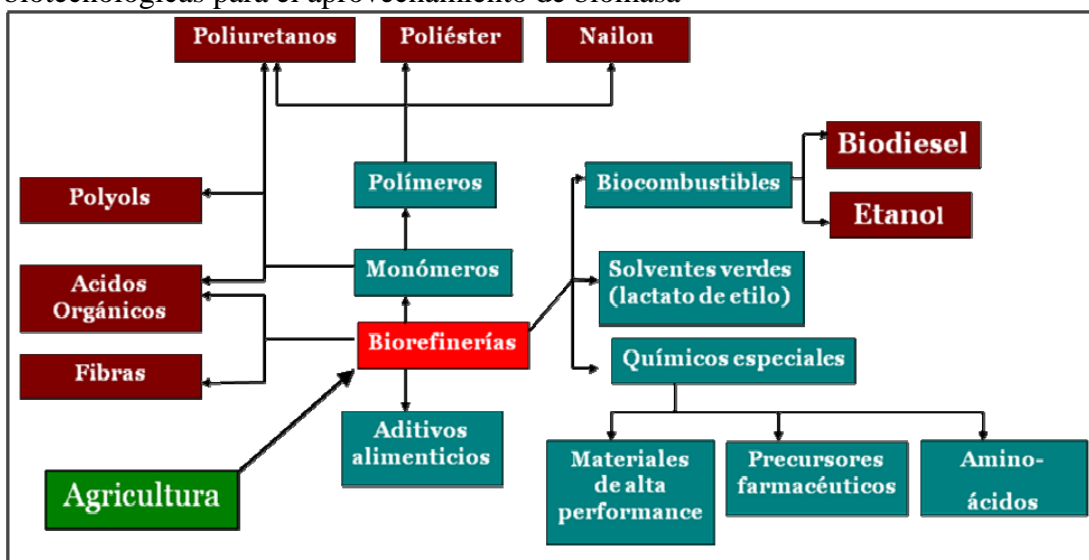
- *Genómica*: caracterización molecular de todas las especies;
- *Bioinformática*: estructuración de los datos extraídos del análisis genómico en formatos *accesibles*;
- *Transformación*: introducción de genes simples que confieren rasgos potencialmente útiles a especies de plantas, ganado, peces y árboles que pasan entonces a denominarse organismos transgénicos o modificados genéticamente;
- *Mejora molecular*: identificación y evaluación de rasgos deseables por medio de programas de mejora que utilizan la selección asistida por marcadores;
- *Diagnóstico*: uso de la caracterización molecular para proporcionar identificaciones más precisas y rápidas de patógenos;
- *Tecnología de vacunas*: uso de la inmunología moderna para desarrollar vacunas a partir del ADN recombinante que mejoran el control de enfermedades letales.

bienestar económico de las sociedades actuales, pero también las preocupaciones la sostenibilidad de las prácticas existentes, particularmente en los que hace a la viabilidad de su actual dependencia de los combustibles fósiles como base de prácticamente toda la actividad económica que se desarrolla. Las nuevas biotecnologías y representan una

oportunidad de comenzar a corregir los desbalances implícitos en estos esquemas y hacer frente a los desafíos que hoy se plantean, no solo en términos de seguridad alimentaria y reducción de la pobreza, sino también posibilitando una progresiva sustitución de los combustibles fósiles en la producción de energía y materias primas para la industria y de esa forma reducir el impacto ambiental de una sociedad global cada vez mas afluente y numerosa.

En la actualidad, el grueso de nuestra energía proviene de carbón, gas o petróleo, recursos agotables, que si bien no tienen fecha fija en cuanto a su agotamiento, todo parecería indicar que su disponibilidad es finita y que, muy probablemente, su etapa de agotamiento ya haya comenzado. El marcado incremento en los precios del petróleo de los últimos 18 meses, bien podría ser una indicación de que ese proceso y de la necesidad de comenzar a buscar nuevas alternativas. Las aplicaciones biotecnológicas representan una importante oportunidad desde el punto de vista a permitir el aprovechamiento de distintas fuentes de biomasa para la producción de combustibles, al menos hasta que sean viables otras opciones (por ejemplo, basadas en hidrogeno). Mas allá de esto, las nuevas tecnologías ofrecen también grandes oportunidades respecto de muchas materias primas industriales – químicos, plásticos – que hoy se producen en base a combustibles fósiles, que podrían ser remplazados por biomasa – almidones, pajas y residuos vegetales y forestales – a través de bio-procesos y la utilización de enzimas o microorganismos diseñados específicamente para esos propósitos. Estos nuevos desarrollos permitirán no solo reducir la dependencia de los combustibles fósiles, sino, también representan una nueva fuente de creación de riqueza a través de la posibilidad de la aparición de nuevas cadenas de valor a partir de los recursos naturales de utilización agropecuaria (ver Figura 1). La promesa de la biotecnología no se limita a lo que puede hacer a nivel de la producción primaria y la competitividad en la producción de los commodities tradicionales, sino que permite proyectar una nueva forma de inserción en el circuito económico, con creación de valor agregado industrial a partir de las ventajas actuales en la producción de materias primas agropecuarias.

Figura 1: Nuevas cadenas de valor a partir del aprovechamiento en base a aplicaciones biotecnológicas para el aprovechamiento de biomasa



Fuente:www.bio.org, 2006

Lo anterior plantea un marco de oportunidades muy amplio para un país como la Argentina – y el resto de los países del Cono Sur. Los insumos esenciales de este nuevo escenario son recursos de tierra, energía solar y conocimientos; el proceso básico es el de la fotosíntesis y su capacidad de transformar energía solar en productos – alimentos, fibras, energía – aprovechable por el hombre. Países como la Argentina tienen los recursos básicos y una gran experiencia y eficiencia en manejar la fotosíntesis – plantas – como proceso productivo, la biotecnología, como base de un nuevo y emergente paradigma tecnológico, permite actuar sobre las relaciones insumo – producto de esos procesos y rediseñarlos para hacerlos más eficientes, obtener productos diferentes, y, desde el punto de vista energético, pasar de la obtención de energía a partir de procesos de fotosíntesis de hace millones de años – fosilización de la materia vegetal – a lo que podría visualizarse como procesos en “tiempo real” y de carácter renovable.

Las aplicaciones de la biotecnología a la agricultura para la alimentación, la producción de energía y otros insumos industriales abren un amplio espacio de beneficios potenciales también plantean la necesidad de un conjunto de modificaciones en cuestiones políticas, económicas y legales, entre otras. Más precisamente, el denominador común de los nuevos sistemas cuando se los compara con las características y marcos institucionales dentro de los cuales hoy se desarrollan los procesos de innovación en la agricultura es el de su creciente “complejidad”. La biotecnología, como toda innovación de tipo radical, involucra cambios sustantivos en los procesos de generación y apropiación de valor, dando lugar a la necesidad de nuevos entornos institucionales y, consecuentemente, nuevas políticas y capacidades de gestión a todos los niveles. En este contexto, hay varias áreas que merecen especial atención. Por una parte el corrimiento del espacio tecnológico desde lo “público” hacia lo “privado”, significa no solo una transformación de la función de producción de nueva tecnología, sino también nuevos patrones – y políticas – de inversión, así como cambios en las disciplinas que intervienen y nuevos escenarios de interacción entre ciencia básica y aplicada y entre lo público y lo privado (la interfase entre el laboratorio y la empresa es un componente esencial de cualquier estrategia de desarrollo del sector) y la forma en que se usan los conocimientos (propiedad intelectual de las herramientas de investigación). Paralelamente emergen nuevas y más complejas consideraciones éticas y en cuanto a los impactos de las tecnologías sobre el medio ambiente y la salud humana. Todo esto hace que los sistemas regulatorios se vuelven más complejos que los existentes con respecto a las tecnologías convencionales y adquieren así mismo una dimensión internacional, con derivaciones de importancia tanto para la organización de los sistemas de logística como para el comercio internacional y la transferencia de tecnología. Todos estos cambios, importantes en sí mismos, deben ser puestos en un contexto más amplio: el del tránsito hacia la sociedad o la economía del “conocimiento”, donde hay una modificación sustantiva del peso de los distintos factores de producción en la generación de valor económico. Estas transformaciones generan nuevos procesos, actores e interacciones entre ellos, y demandan nuevos marcos institucionales (propiedad intelectual, bioseguridad, financiamiento, transferencia de tecnología, etc.) y políticas públicas, para que las oportunidades emergentes puedan ser aprovechadas en su plenitud.

Es importante destacar, sin embargo, que estos no son escenarios consolidados. Muy por el contrario, están aún en plena evolución, lo cual no debe sorprender dado que se trata de innovaciones de tipo radical y de amplio impacto en la sociedad. El proceso de adaptación ocurre tanto desde el campo de la ciencia y la tecnología como en lo que

hace a los propios marcos institucionales nacionales e internacionales. El cuadro 2 sintetiza la naturaleza de los contrastes que se plantean entre una y otra situación alrededor de algunos de los aspectos y políticas críticas para el desarrollo tanto de la actividad científica y tecnológica, como de los procesos de innovación involucrados.

Cuadro 2: Principales aspectos contrastantes entre los sistemas de innovación agropecuaria convencionales y los basados en la biotecnología moderna

'convencional'	Sistema basado en la biotecnología
<ul style="list-style-type: none"> • Predominancia de los bienes públicos / fuerte liderazgo de las instituciones publicas en el desarrollo y promoción de los nuevos conceptos tecnológicos • Ciencia aplicada y agronomía como base • Sistemas de I&D sectoriales • Relativamente bajos requerimientos de inversión • Sistemas de protección de la propiedad intelectual 'débiles' • Baja intensidad regulatoria • Comercio y tecnología no directamente relacionados • Predominancia de los sistemas a granel en la logística comercial, bajos niveles de diferenciación de productos excepto por los estándares de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerte participación y liderazgo del sector privado en el desarrollo y promoción de los nuevos conceptos tecnológicos. • Desarrollo de las aplicaciones tecnológicas muy directamente relacionado a la investigación básica. • Sistemas de I&D mas 'horizontales' • Altos requerimientos de inversión • Sistemas de protección de la propiedad intelectual 'fuertes' • Alta intensidad regulatoria <ul style="list-style-type: none"> → Bioseguridad → Protección al consumidor • Tecnología y comercio crecientemente relacionados • Crecientes demandas por sistemas de logística comercial que permitan la diferenciación y la trazabilidad

Fuente: Elaboración propia del autor

3. Los escenarios del desarrollo de la biotecnología en el mundo y la Argentina

3.1 Las tecnologías potencialmente disponibles en la agricultura local

La aplicaciones biotecnológicas que pueden llegar a estar disponibles a nivel comercial en la Argentina en el corto y mediano plazo (próximos 5-10 años) puede estimarse, en parte, a partir de las pruebas de campo autorizadas por la Comisión Nacional de Biotecnología –CONABIA- en los últimos años, ya que, de acuerdo a las regulaciones existentes en el país recién luego de que a cada una de las variedades OVM se les han realizado las pruebas y análisis pertinentes sobre inocuidad ambiental y salud humana, y han recibido la aprobación de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación para su comercialización en el mercado local, éstas pueden pasar a formar parte de la oferta tecnológica local para el sector.

El Cuadro 3 presenta la situación a finales de 2007. Como puede observarse, los principales esfuerzos en el desarrollo de tecnologías han estado focalizados en variedades de maíz y soja, y ha tenido un significativo aumento en los últimos años (particularmente desde el año de 2000)

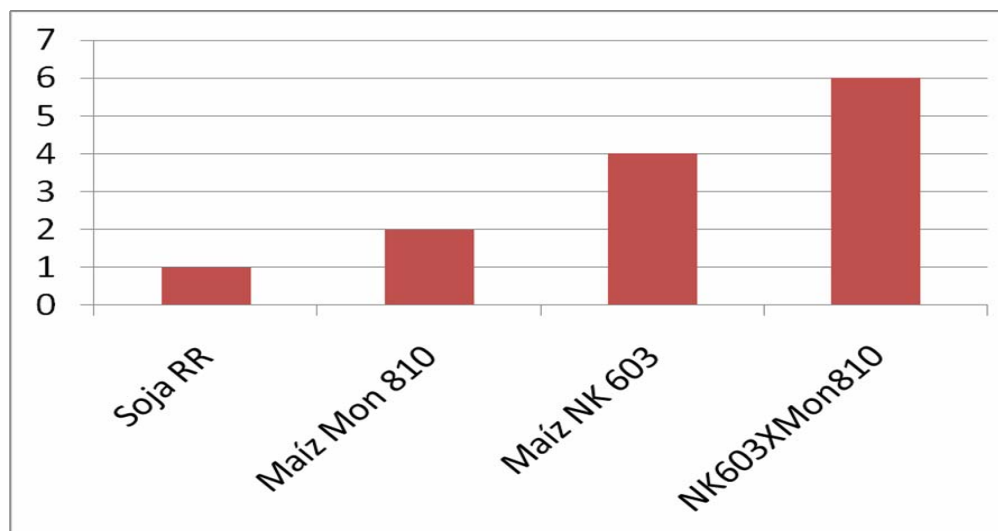
Cuadro 3: Liberaciones a campo de variedades OGM en Argentina, periodo 2000-2006.

<i>Especie</i>	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	<i>Total</i>	<i>%</i>
Maíz	22	23	42	58	96	68	78	121	506	61%
Soja	15	10	11	18	13	14	25	44	150	18%
Algodón	9	8	3	1	2	1	4	6	34	4%
Arroz			4	20		2	3	4	33	4%
Papa	4	3			5	7	6	3	28	3%
Girasol	7	4	3	1					15	2%
Trigo	3	3	1		3	1	1	2	14	2%
Alfalfa	1	8	1				1	1	12	1%
Tabaco	2	2	3	1					8	1%
Caña de Azúcar					1	3	3	5	7	1%
Otros	2	2	3	0	1	0	3	3	14	2%

Fuente: elaboración propia en base a datos de la CONABIA.

En términos de tecnologías específicas (tipos de modificaciones, cantidad de genes), tanto a escala local como internacional están comenzando a cobrar fuerza las tecnologías que apuntan a mas de una característica, ya sean vinculadas a la calidad o a resistencia o tolerancia a estreses bióticos o a-bióticos. (Ver cuadros 4 y 5, para lo que ocurre en maíz y soja). En este sentido, la tendencia local es similar a lo que ocurre en otros países del mundo – principalmente los Estados Unidos, de donde proviene la mayoría de las innovaciones en este campo. La situación anterior debe ser calificada en dos sentidos, ya que si bien es cierto que a nivel de las tecnologías que se están probando para su posible introducción en la oferta tecnológica local, no parecería existir mayor diferencia con lo que ocurre en otros lados, la efectiva incorporación de esas tecnología a la oferta tecnológico, ha ido sufriendo modificaciones, ya que los tiempos de evaluación de las mismas dentro del sistema regulatorio argentino, han estado en permanente incremento desde que se liberaran las primeras variedades de soja en 199. Efectivamente, mientras que en el caso de la soja tolerante a herbicidas, el tiempo transcurrido era mínimo – poco mas de un año – en el caso del primer evento “apilado” –tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos – un tipo de tecnología que parecería anticipar lo que es el futuro en este campo, el tiempo de retraso respecto de la disponibilidad de esa tecnología en la agricultura estadounidense y la argentina se elevo a mas de seis años.

Figura 2: Tiempo transcurrido desde el inicio del proceso regulatorio hasta el momento de la aprobación comercial por parte de la SAGPYA de las distintas tecnologías OVM disponibles en la Argentina al año 2007



Fuente: Elaboración del autor en base a datos de www.agbios.com

3.2 Los principales actores en el sector de la biotecnología agropecuaria a nivel local e internacional

Aunque el sector público todavía tiene un rol significativo en la innovación biotecnológica para la agricultura, especialmente en los países en desarrollo, son las grandes Empresas Transnacionales (ET) las que en la actualidad lideran y concentran el flujo innovativo en este campo. Se trata de empresas con una larga trayectoria en la química y en las “ciencias de la vida” como Monsanto, Bayer, Novartis (producto de la fusión de Ciba Geigy y Sandoz), Rhone-Poulenc, Dow, Dupont, Hoechst, Zeneca, Bayer, etc, que se destacan, entre otras cosas, por la intensidad de sus gastos en investigación y desarrollo (I&D) que superan, muchas veces, el 10% de su facturación. Esto se ve claramente reflejado en las estadísticas de los ensayos de campo, donde por ejemplo, una de estas empresas – Monsanto - promedia el 46% de los permisos para liberación al medio ambiente emitidos en los EEUU durante los últimos 7 años, en tanto otras cuatro firmas –Pioneer, Agrevo, Syngenta y Scotts – concentran otro 13%, de los eventos bajo prueba y que constituirán la base de la futura oferta tecnológica en ese país. En contraste, el *Agricultural Research Service -ARS-*, principal entidad pública de investigación agropecuaria en los EEUU, tiene sólo el 2.4% de los permisos emitidos durante el periodo analizado, y solo hay 9 universidades –cada una con alrededor de 1% de los permisos emitidos- en la lista de las primeras 25 entidades involucradas en estos procesos (Information Systems for Biotechnology -ISB-, 2007).

Lo que ocurre a nivel de la biotecnología, no difiere mayormente de lo que ya hace tiempo esta ocurriendo en el campo de la investigación agropecuaria, donde desde hace mas de dos décadas es el sector privado el sector mas dinámico tanto en lo que hace a inversiones como a la generación de innovaciones. De hecho, en el caso de los EEUU,

desde comienzos de los años ochenta los gastos en I&D realizados por el sector privado en la agricultura superaron a los realizados por el sector público; la brecha entre ambos se ha incrementado casi de forma continua desde entonces. Más aún, el sector privado ya no sólo se concentra en investigación aplicada sino que crecientemente está involucrado en actividades vinculadas a ciencia básica. Estas tendencias han generado inquietudes dado que mientras que las tecnologías agropecuarias desarrolladas por instituciones estatales adquieren – por lo general – características de bienes públicos, la participación del sector privado esta movilizadada por intereses de lucro e involucran distintos mecanismos dirigidos a asegurar un adecuado retorno a las inversiones realizadas. En consecuencia, es posible suponer que, dada una determinada tecnología, el aprovechamiento a nivel internacional de las externalidades - *spillovers*- de la I&D privada en agricultura son menores que las generadas por el sector público, lo cual significa una importante diferencia con lo que históricamente ha sido uno de los principales mecanismos de circulación de conocimientos y socialización de innovaciones entre los países desarrollados y en vías de desarrollo, y, seguramente, se limita la difusión de los resultados innovadores y, por ende, su retorno social.

Cuadro 4: Pipeline de variedades (liberadas a campo) de Maíz en Argentina, periodo 1991-2007.

<i>Grupo fenotípico</i>	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	%
Resistencia a insectos		1	1	1	5	8	17	25	26	7	6	13	19	19	14	12	10	184	26,6%
Tolerancia a herbicidas		1	2	7	8	11	17	2	1	2	8	13	15	16	4	2	2	111	16,0%
Calidad de productos				1				1	3	5	2	2	2	2	3	4	5	30	4,3%
Propiedades agronómicas			1			1								1	1	9	5	18	2,6%
Resistencia a virus													1	2	2	4	3	12	1,7%
Resistencia fúngica				1						1								2	0,3%
Marcadores genéticos	1																	1	0,1%
Variedades con mas de un fenotipo			1		5	3	7	12	14	7	5	13	19	52	40	41	81	300	43,4%
Variedades con mas de un fenotipo vinculado alguno de ellos con calidad de producto										2	1	2	4	4	4	6	15	34	4,9%
Total general	1	2	5	10	18	23	41	40	44	22	23	42	58	96	68	78	121	692	100,0%

Fuente: elaboración propia en base a datos de la CONABIA

Cuadro 5: Pipeline de variedades (liberadas a campo) de Soja en Argentina, periodo 1991-2007.

<i>Categorías fenotípicas</i>	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	%
Tolerancia a herbicidas	1	1	1	5	9	4	5	6	4	2	2	2	2	5	5	15	13	82	41%
Calidad de productos						1	2	4	1	5	4	4	6	3	4	5	7	46	23%
Propiedades agronómicas								1	1	4		2	3	2	2	2	4	21	10%
Resistencia a insectos						1		1	3	2	3	3	1	1	1		2	18	9%
Variedades con mas de un fenotipo									1	2	1		4	2	1	2	11	24	12%
Variedades con mas de un fenotipo y uno de ellos es en calidad de producto													2		1	1	7	11	5%
Total general	1	1	1	5	9	6	7	12	10	15	10	11	18	13	14	25	44	202	100%

Fuente: elaboración propia en base a datos de la CONABIA

La situación en la Argentina en cuanto a la concentración de las innovaciones biotecnológicas ya que prácticamente el 100% de los nuevos eventos que están siendo sometidos a evaluación por la CONABIA han sido presentados por el sector privado, y la totalidad de las tecnologías que ya están en el mercado son productos del sector privado multinacional (ver Cuadros 3 y 6)

En este sentido, uno de los aspectos – sino, el aspecto de mayor relevancia en la conformación de esta situación- tiene que ver con los requerimientos de inversión que tienen los nuevos sistemas y el claro contraste que esto significa con los magros recursos que los países en desarrollo en general y los de América Latina en particular, han venido destinando a las actividades de investigación agropecuaria. Si bien no existen indicadores específicos acerca de la intensidad de recursos que demanda la aplicación de los nuevos enfoques, todos los datos disponibles apuntan a que estos son mucho más elevados que los de los enfoques convencionales. Frente a esto las inversiones en investigación agropecuaria de la región, si bien han venido creciendo – tanto en valor absoluto como en porcentaje del PBI_{Ag} – aún distan mucho de alcanzar los niveles que deberían, particularmente si se toma en consideración el tipo de desafíos tecnológicos que enfrentan los países de la región. De hecho entre los años 1981 y 2000, las inversiones han crecido de manera muy importante, incluso por encima de las tasas de crecimiento de los países más avanzados, pero este crecimiento no ha sido homogéneo, ni entre regiones, ni entre países (Pardey 2006). Los países de América Latina han sido los que han demostrado la tasa de crecimiento mas reducida, *vis a vis* los países de Asia y aún los de África. Por otra parte, otra limitante que es importante resaltar es el hecho de que las inversiones, ya sean en investigación en general o en el campo agropecuario en particular, está altamente concentradas en un muy reducido número de países – Brasil, México, Argentina, Colombia, Chile – y muestran una mínima participación del sector privado, la que en el año 2000 se estimaba por debajo del 10% del total de las inversiones, mientras que en los países avanzados, su participación se ubica entre el 55% y el 60% del total (Pardey 2006).

El tema de la naturaleza de las inversiones es importante no solo por lo que implica en términos de los niveles posibles de actividad, sino también porque afecta la capacidad de los países de aprovechar las inversiones que se realizan en otros países o a nivel internacional. En el campo de la biotecnología no parece ser esencial que para poder aprovechar sus ventajas una institución - o un país, si es el caso – deban necesariamente tener la capacidad para generar las innovaciones dentro de sus propias estructuras. Es mas, la plena integración institucional entre capacidades en biotecnología y las investigaciones en mejoramiento vegetal (desarrollo de nuevas variedades), no parece ser una precondition para un proceso innovativo exitoso, ya que solo ocasionalmente estas se desarrollan dentro de la misma institución y/o país. De hecho, hasta el momento, casi todos los OVMs cultivados comercialmente en el mundo son el resultado de eventos producidos en los Estados Unidos por empresas multinacionales, los que luego han sido incorporados a las bases de germoplasma bien adaptado a las condiciones locales, a través de diferentes tipos de arreglos institucionales. Es en este sentido, que la inversión local pública y privada cobra importancia como base para establecer las plataformas a partir de las cuales aprovechar las inversiones de considerable magnitud que hoy se están haciendo a nivel mundial.

4. La biotecnología agropecuaria en la Argentina

4.1 Impacto productivo de la biotecnología en el sector agropecuario Argentino¹

A nivel internacional, en 2007, 23 países sembraron cultivos transgénicos y otros 29, totalizando 52, han otorgado desde 1996 permisos regulatorios a cultivos transgénicos para consumo humano y animal y para liberación al ambiente. En total se han otorgado 615 aprobaciones para 124 eventos en 23 cultivos, que superan los 110 millones de Has plantadas. De los 52 países que otorgaron permisos para cultivos transgénicos, Japón lidera la lista, seguido de Estados Unidos, Canadá, Corea del Sur, Australia, México, Filipinas, Nueva Zelanda, la Unión Europea y China. El maíz es el cultivo que tiene más eventos aprobados (40) seguido por el algodón (18), la canola (15) y la soja (8). El evento que cuenta con más aprobaciones es la soja tolerante a herbicida GTS-40-3-2, autorizado en 24 países (EU=27 cuenta como 1 única aprobación), seguido del maíz resistente a insectos (MON810) y el tolerante a herbicidas. En términos globales el 54% de la soja, el 43% del algodón, el 24% del maíz y el 20% de la canola que se cultivan en el mundo son OVM (James, 2007).

En Argentina el primer cultivo GM incorporado a la agricultura fue la soja tolerante al herbicida glifosato, la cual fue aprobada en el año 1996. Desde esa fecha en adelante se han iniciado pruebas de campo en diversas combinaciones cultivo-evento, siendo el maíz, la soja, el arroz y el algodón los cultivos con mayor presencia, aunque también están siendo probadas a campo tecnologías similares en otros cultivos importantes, como trigo, girasol y papa, y también en especies forrajeras (ver cuadro 3). Los tipos de eventos más importantes ensayados dentro de este período son los que incluyen más de una característica (generalmente tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos), la tolerancia a herbicidas y la resistencia a insectos, tomados individualmente, aunque como se mencionó anteriormente en los últimos años también comienzan a aparecer otros tipos de eventos, como los relacionados con la calidad, la tolerancia a estreses abióticos y los eventos con características múltiples (“apilados”) (Ver cuadros 4 y 5). En términos comerciales, sin embargo, el número de innovaciones que ha llegado al mercado es mucho menor y, luego de la aprobación de la soja tolerante a herbicida, se han aprobado para su comercialización sólo once eventos adicionales (Cuadro 6).

A nivel productivo, por su parte, en la campaña 2007/2008, de las aproximadamente 19,8 millones de hectáreas cultivadas con cultivos GM en la Argentina, alrededor de 16,6 millones de hectáreas –cerca del 84% del total - corresponden a soja tolerante a herbicida, cerca de 3 millones a maíz (esencialmente Bt, ya que el tolerante a herbicida es de muy reciente introducción al mercado) –aproximadamente el 12%- y el resto –unas 286 mil hectáreas- son de algodón (124 mil de tolerante a herbicida y 162 mil de Bt). Estas cifras colocan a la Argentina en el segundo lugar a nivel mundial detrás de los Estados Unidos, en cuanto al área plantada con este tipo de cultivos; siendo Brasil y Canadá los países que ocupan los siguientes lugares, con 15 millones de hectáreas y 7 millones de hectáreas, respectivamente (James 2007).

¹ Elaborado sobre la base de Trigo y Cap, 2006

Cuadro 6: Eventos GM liberados para comercialización y a campo en el mercado argentino

	Evento	Característica introducida	Liberación comercial	Liberación a campo
Soja	40-3-2	Tolerancia a glifosato	1996	1991
Algodón	MON 1445/1698	Tolerancia a glifosato	2001	1994
	MON531/757/1076	Resistencia a Lepidópteros	1998	1993
	176	Resistencia a Lepidópteros	1998	<i>sd</i>
	Bt11 (X4334CBR, X4734CBR)	Resistencia a Lepidópteros	2001	1996
	GA 21	Tolerancia a Glifosato	2005	1997
	MON 810	Resistencia a Lepidópteros	1998	1993
	NK603	Tolerancia a Glifosato	2004	2000
Maíz	T14,T25	Tolerancia a Glufosinato de Amonio	1998	<i>sd</i>
	TC 1507	Resistencia a Lepidópteros y tolerancia a Glufosinato de Amonio	2005	2001
	NK603 X MON810	Resistencia a Lepidópteros y Tolerancia a Glifosato	2007	2002

Fuente: elaboración propia en base a AGBIOS (www.agbios.org)

Cuadro 7: Evolución de la superficie cultivada en Argentina con OVM (en miles de hectáreas)

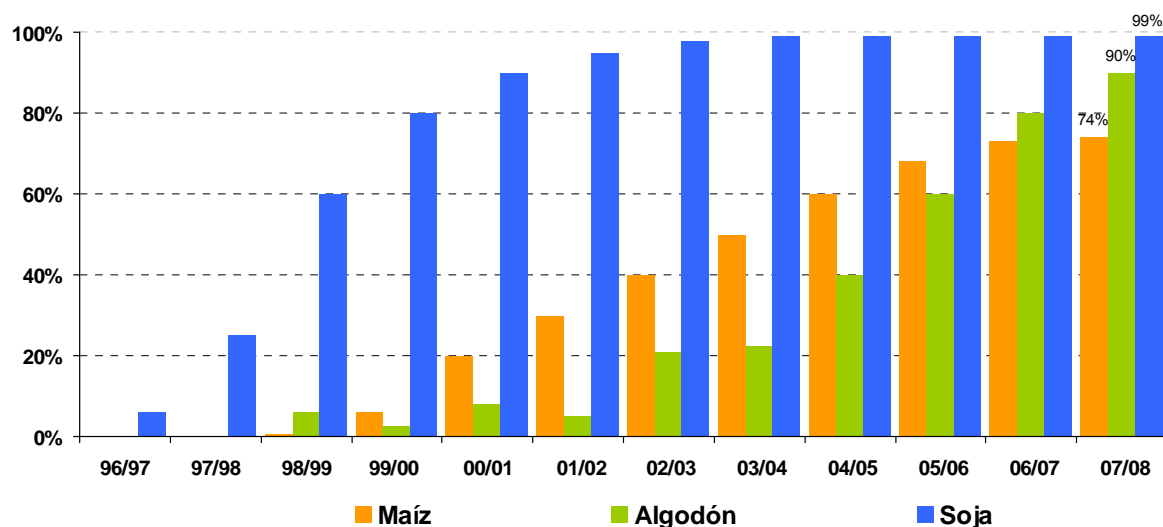
	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08
Soja TH	370	1 756	4 800	6 640	9 000	10 925	12 446	13 230	14 058	15 200	15 840	16600
Maíz Bt			13	192	580	840	1 120	1 600	2 008	1 625	2 046	2509
Maíz TH									15	70	217	369
Maíz BtxTH												82
Algodón Bt			5	12	25	10	20	58	55	23	88	162
Algodón TH							1	7	105	165	232	124
Total	370	1 756	4 818	6 844	9 605	11 775	13 587	14 895	16 241	17 083	18 423	19846

Fuente: Argenbio 2007 (www.argenbio.org).

El aspecto saliente de la participación de los cultivos GM en la agricultura argentina sin embargo, no es tanto la magnitud de su participación –la cual es sin duda muy importante – sino más bien el hecho de que su introducción se produjo prácticamente al mismo momento en que estas tecnologías estuvieron disponibles internacionalmente, y cómo evolucionó su proceso de adopción en los años subsiguientes. En la práctica hacia el final de la primera década, como se muestra en la figura 3, desde la introducción de estas tecnologías, prácticamente el 100% de la superficie sembrada con soja es GM (tolerante a herbicida, TH), cerca del 90 % del total de maíz, y casi el 75% del algodón corresponde a distintos tipos de variedades GM (Bt y TH), lo cual representa un proceso de adopción a una tasa casi sin precedentes, solo comparable a lo ocurrido con el maíz híbrido en el estado de Iowa (EEUU) en la década de 1930, pero mucho más acelerado de lo que ocurrió con esas tecnologías en los otros estados del “corn belt” americano y, posteriormente, en otras partes del mundo con las tecnologías de la “revolución verde”. Aún en la Argentina, estos procesos de adopción se comparan muy favorablemente con otras situaciones anteriores como la del maíz híbrido y los trigos con germoplasma mejicano. Los maíces híbridos tardaron 18 años en alcanzar el 70% de aceptación que hoy tienen los

maíces GM y los trigos mejicanos llegaron a los porcentajes de adopción que hoy ostenta la soja (más del 90% del mercado), sólo después de 16 años (López 2006). Varios factores pueden argumentarse a favor de explicar este tipo de comportamiento.

Figura 3: Evolución de la participación de los cultivos GM sobre el total del área cultivada para cada especie



Fuente: ArgenBio 2008. (www.argenbio.org)

La naturaleza de las tecnologías y el carácter, relativamente, “homólogo” de la agroecología de la región pampeana argentina con las condiciones imperantes en los agroecosistemas para los cuales las tecnologías fueron originalmente desarrolladas son, sin duda, factores de peso para explicar la rapidez con la que las nuevas tecnologías estuvieron disponibles comercialmente para su utilización en esa región. Estas condiciones no sólo facilitan la transferencia, en términos de requerir, relativamente, poco trabajo de adaptación, sino que también hacen al atractivo e incentivo para que la transferencia se efectivice: las 26 millones de hectáreas de la pampa húmeda argentina representan casi el ámbito natural para la expansión de las tecnologías fuera de su “nicho” o mercado de origen, para el cual fueron desarrolladas inicialmente.

Un segundo aspecto fue también, sin duda, el hecho de que en el país existiera una infraestructura de servicios tecnológicos consolidada, que sirvió de plataforma para la incorporación de los nuevos conceptos tecnológicos. El éxito comercial de las variedades GM está comprobadamente asociado a la incorporación de los nuevos genes a una base genética bien adaptada agrónomicamente a las condiciones locales y a la existencia de una industria semillera capaz de llevar con rapidez y eficacia las nuevas variedades a los productores. Ambos aspectos están presentes en el caso argentino.

Un tercer aspecto que explica la rapidez de la incorporación de las nuevas tecnologías es que para cuando éstas aparecieron, la Argentina ya había avanzado en el desarrollo del marco institucional requerido para la adecuada gestión de este tipo de tecnologías. Por una parte existía, desde la década de 1970, el marco institucional para la protección de la propiedad intelectual y los derechos de los obtentores de las variedades vegetales (Ley 20.247 de Semillas y Creaciones Fitogenéticas). Pero más importante aún, desde 1991 existía, en el ámbito de la

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA), la Comisión Nacional Asesora de Bioseguridad Agropecuaria, CONABIA, la cual es responsable de la evaluación de riesgo de los nuevos eventos biotecnológicos. Este último aspecto fue de singular importancia, aún cuando el debate internacional sobre los transgénicos no tenía en esa época la alta “temperatura” y conflictividad que alcanzaría años después. La presencia de la CONABIA, un organismo con un alto nivel de reconocimiento, tanto por sus capacidades científicas y técnicas como por la transparencia de sus procesos, garantizaba a la opinión pública el “uso seguro” de las nuevas tecnologías y permitía al mismo tiempo evitar cualquier posibilidad de conflicto en el ámbito del comercio internacional, ya que ponía a la soja producida en la Argentina en igualdad de condiciones, tanto con los competidores como con los mercados de destino (la Unión Europea, principalmente) donde los nuevos eventos también habían sido aprobados para comercialización, siempre que se cumplieran con los requisitos de bioseguridad correspondientes.²

Finalmente, el gran dinamismo del proceso de adopción también refleja la sinergia de la soja tolerante a herbicida con la práctica agronómica de la siembra directa (SD) y, más adelante en el ciclo, la significativa caída en el precio del glifosato, como resultado del vencimiento de la patente sobre el mismo y la rápida ampliación de las fuentes de oferta de ese producto que siguió a ese hecho.³

4.2 La I&D en biotecnología agropecuaria en Argentina

La Argentina tiene una extensa tradición en el área de las ciencias biológicas y desde esa perspectiva las actividades de investigación en el área de la biotecnología han tenido un desarrollo bastante temprano, existiendo desde mediados de la década de 1970 – principios de los años de 1980-, diversos programas y varias iniciativas en el tema. Sin embargo, el sector cobró verdadero impulso a partir de mediados de los años de 1990 con la incorporación a la agricultura argentina del primer cultivo genéticamente modificado (GM). Desde ese momento en adelante, las actividades en el área de la biotecnología cobraron una nueva visibilidad, ya que el proceso de difusión de las nuevas tecnologías, como mencionáramos en los apartados anteriores, fue muy acelerado. En este sentido el sector de la biotecnología ha tenido un continuo desarrollo, pero hay que resaltar que este ha sido más en cuanto a “usuario” de insumos de origen biotecnológico que en cuanto a productor de las innovaciones propiamente dichas. Esto como resultado, ha causado muy probablemente, importantes restricciones, tanto en lo que se refiere a las propias capacidades de investigación y desarrollo (I&D), como a otros aspectos determinantes de las posibilidades de generar innovaciones locales, tales como la falta de capital de riesgo.

En términos del nivel de los recursos humanos involucrados con el desarrollo de innovaciones tecnológicas en Argentina, las entidades públicas de investigación cuentan con un mayor nivel de formación en comparación con las empresas privadas involucradas en el sector (Cuadro 8). Por otra parte, existe una considerable diferencia entre los salarios pagados en el sector público y en el privado, siendo el personal del sector privado en general considerablemente mejor

² Para una análisis mas exhaustivo de estos aspectos ver Trigo, et. al. (2002)

³ La siembra directa consiste básicamente en depositar la semilla en el suelo a la profundidad requerida con un mínimo de perturbación de la estructura edáfica. Esto se hace a través de maquinaria especialmente diseñada a tal efecto, que elimina el uso del arado y minimiza el laboreo requerido para la implantación del cultivo.

remunerado que los investigadores ocupados por el sector público (como se muestra en el cuadro 9 esto ocurre independientemente del nivel de formación alcanzado). Esta situación, entre otros factores, estaría fundada en las distintas finalidades de los esfuerzos de investigación involucrados, ya que en las instituciones públicas se reporta una fuerte orientación hacia las actividades de corte académico y la investigación básica, con poco énfasis en el desarrollo de productos con valor “comercial”. En las empresas, en cambio, el principal interés esta centrado en aspectos de tipo comercial y, por lo general, el desarrollo de productos se encara vía vinculaciones estratégicas con centros de investigación y universidades.

El financiamiento de las actividades de I&D constituye desde todos los puntos de vista una de las principales limitantes para el desarrollo de las actividades de I&D vinculadas a la biotecnología agropecuaria en la Argentina. En su mayoría, los mecanismos existentes, a excepción el Centro Argentino – Brasileño de Biotecnología, CABBIO, no apuntan específicamente a la biotecnología, sino al financiamiento de la ciencia y tecnología y la innovación en general, aun cuando la biotecnología representa una proporción importante del total de recursos que se manejan. En el caso del Fondo de Ciencia y Tecnología, FONCYT, que financia la investigación de tipo académico, los proyectos de biotecnología representaban mas del 17% del total de los recursos asignados en el año 2004, y aunque la apertura no esta disponible para otros años, los recursos asignados al área deberían haber estado alrededor de esa magnitud y, en los últimos años, es muy probable que su importancia se haya incrementado (ver <http://www.agencia.secyt.gov.ar/foncyt.php>). En el caso del Fondo Tecnológico Argentino, FONTAR, que financia los emprendimientos innovadores a nivel de empresa, no puede hacerse una estimación precisa ya que no se hace una apertura que incluya al área de la biotecnología como tal, pero el porcentaje de recursos que van a este tipo de actividades en las áreas agricultura y ganadería, alimentos y bebidas y sustancias y productos químicos, es de considerable importancia.

Cuadro 8: Recursos humanos por tipo de institución ocupados en el sector biotecnológico (en cantidad de personas)

	<i>Doctorados</i>	<i>M. Sc.</i>	<i>B. Sc.</i>	<i>Personal de apoyo</i>	<i>Total</i>
Privada	2,9	2,3	5,8	12,2	23,3
Pública	15,6	18,5	12,6	10,7	57,4
Total	18,5	20,8	18,4	22,9	80,7

Fuente: Trigo E *et al*, 2007.

Cuadro 9: Recursos anuales promedio destinados a la retribución de los recursos humanos ocupados en el sector biotecnológico por tipo de institución (en pesos corrientes de 2005 para el 2004)

	<i>Doctores</i>	<i>M. Sc.</i>	<i>B. Sc.</i>	<i>Personal de apoyo</i>
Privada	\$ 56 825	\$ 46 675	\$ 36 625	\$ 23 650
Pública	\$ 47 088	\$ 27 725	\$ 23 250	\$ 19 707
Promedio	\$ 50 333	\$ 37 200	\$ 29 938	\$ 21 141

Fuente: Trigo E *et al*, 2007

En términos de los volúmenes de inversión. se estima que las instituciones vinculadas con los procesos biotecnológicos en Argentina destinaron aproximadamente 25 millones de pesos a este tipo de actividades (Ver cuadro 10). Siendo las instituciones públicas las que concentran la

parte más importante de los recursos disponibles. El origen de los fondos, también se encuentra concentrado en el gobierno, aunque los contratos comerciales (o de investigación), venta de servicios específicos y otros mecanismos para la obtención de recursos, son también importantes.

Cuadro 10: Distribución y origen de los recursos destinados a biotecnología por tipo de institución para el periodo 2005 (en pesos corrientes de 2006)

	Total		Gobierno		Contratos		Venta de Servicios		Donantes		Otros	
Sector privado	10.700.000	100%	1.500.000	14%	4.950.000	0	4.250.000	0	0	0	0	0
Sector público	14.880.000	100%	11.120.500	75%	530.000	4%	1.340.000	9%	778.000	5%	661.500	4%
Total	25.580.000	100%	12.620.500	49%	5.480.000	21%	5.590.000	22%	778.000	3%	661.500	3%

Fuente: Trigo E *et al*, 2007

En cuanto a las capacidades en ciencia y técnica en el sector biotecnológico agropecuario nacional existe una gran diversidad de técnicas que están siendo utilizadas en diferentes líneas de investigación asociadas con una amplia gama de productos y especies. Entre los esfuerzos de mayor relevancia se encuentran, proyectos de tolerancia al fusarium en trigo, maíz y sorgo mediante la caracterización molecular e identificación de germoplasma; la introducción de diversos genes de resistencia a virus en papa; silenciamiento de genes en trigo y maíz; el uso de técnicas de mejoramiento con selección basal genealógica asistida por marcadores y el cultivo de anteras para la obtención de líneas de alta calidad en arroz, junto con trabajos en criopreservación de anteras mediante el uso de técnicas de encapsulación-deshidratación; el uso de cultivo de tejidos para el saneamiento de plantas y micropropagación (eucaliptos, frutillas, ajo, batata, etc.) y microinjertos de ápice caulinares para la obtención de plantas libres de virus (cítricos y duraznero). En términos generales, así mismo, se puede afirmar que las técnicas de marcadores moleculares están presentes en la mayoría de los programas de mejoramiento de los cultivos de importancia económica para el país, aunque se reconocen otras técnicas mas sofisticadas en algunos proyectos de investigación.

5. El impacto económico de las aplicaciones biotecnológicas

5.1 Tendencias mundiales en biotecnología agropecuaria⁴

Desde la introducción del primer cultivo OVM – la soja tolerante a herbicida – en 1996, el área cultivada con este tipo de tecnologías a nivel global, ha estado en permanente crecimiento, tanto en lo que hace a extensión propiamente dicha, como a cultivos y países en los que se utilizan las nuevas tecnologías hasta alcanzar en 2007, 114,3 millones de hectáreas, un 12% por sobre los guarismos del año anterior. En los doce años desde su introducción se llevan cultivadas cerca de 700 millones de hectáreas con este tipo de innovaciones, y la población total de los países que hoy utilizan cultivos OVM, representa el 55% de la población total del planeta (3600 sobre 6500 millones). Este proceso ha generado sustanciales beneficios económicos, sociales y ambientales tanto para los agricultores de los países industriales y en desarrollo, como para los consumidores a través de un impacto significativo en la expansión de la oferta mundial de commodities.

En la actualidad, 12 millones de agricultores de todo el mundo utilizan cultivos GM, y más del 90% (11 millones) son productores pequeños o de escasos recursos de países en desarrollo, la

⁴ Salvo expresa mención de lo contrario, esta sección ha sido parafraseada de James, 2007.

mayoría fueron productores de algodón Bt -7,1 millones en China, 3,8 millones en India, y los restantes 100.000 en Filipinas (maíz GM), Sudáfrica (algodón, maíz y soja GM). Asimismo, durante el período 1996-2007, la proporción del área global de transgénicos cultivada por los países en desarrollo ha crecido sistemáticamente año tras año. En 2007, el 43% del área global, equivalente a 49,4 millones de hectáreas, fue sembrado en los países en desarrollo, donde el crecimiento entre 2006 y 2007 fue significativamente mayor (8,5 millones de hectáreas o el 21% de crecimiento) que en los países industrializados (3,8 millones de hectáreas o el 6% de crecimiento). Esta tendencia no está concentrada en ningún continente, los principales cinco países en desarrollo que utilizan cultivos transgénicos incluyen India y China en Asia, Argentina y Brasil en América Latina, y Sudáfrica en el continente africano; estos países representan, en forma conjunta, unos 2,6 millones de habitantes o el 40% de la población mundial, con 1,3 mil millones de personas que dependen de la agricultura para vivir, incluyendo millones de productores pequeños y de bajos recursos, y trabajadores rurales “sin tierra”, que representan la mayor parte de los pobres del mundo. El creciente impacto conjunto de estos cinco países en desarrollo marca una tendencia con importantes implicancias en la futura adopción y aceptación de los cultivos transgénicos a nivel mundial. Cada uno de estos cinco países se ha beneficiado de los cultivos transgénicos de diversas maneras.

Por ejemplo, en la India, el algodón Bt ha impulsado un aumento en los rendimientos de hasta un 50%, y ha permitido reducir la utilización de insecticidas a la mitad, con los correspondientes beneficios para el ambiente y la salud de los agricultores, todo lo cual se ha visto reflejado en incrementos de los ingresos de los productores en más US\$ 250 por hectárea. Un impacto similar se da en China, donde 7,1 millones de productores pequeños y de escasos recursos siembran algodón Bt en 3,8 millones de hectáreas, lo que equivale al 69% de las 5,5 millones de hectáreas del algodón cultivadas en China, y según los estudios realizados por el CCAP, el algodón Bt en China, en promedio, permitió aumentar los rendimientos en un 9,6%, y reducir el uso de insecticidas en un 60%, y generar un incremento de US\$ 220 en los ingresos por hectárea. Tomando el conjunto de los 23 países que cultivaron transgénicos en 2007, se estima que los beneficios totales generados alcanzaron los de US\$ 7 mil millones en 2006/07, y si se considera el período 1996–2006, se estima que el beneficio global fue de US\$ 34 mil millones (US\$ 16,5 mil millones para los países en desarrollo y US\$ 17,5 mil millones para los países industrializados) para los beneficios acumulados durante el período 1996-2006; estas estimaciones incluyen los beneficios asociados con el doble cultivo de soja GM en Argentina (Brookes & Barfoot, 2008)². La reducción acumulada de pesticidas para el mismo período se calculó en 289.000 toneladas de ingredientes activos, lo que equivale a un 15,5% de reducción del impacto ambiental asociado al uso de pesticidas en estos cultivos.

Las estimaciones disponibles indican que de las 114,3 millones de hectáreas de cultivos transgénicos sembradas en 2007, unas 11,2 millones de hectáreas – 9% - fueron usadas para producción de biocombustibles, con más del 90% de esa área en Estados Unidos mayormente (7 millones de hectáreas) maíz GM para la producción de etanol en Estados Unidos y cerca de 3,4 millones de hectáreas de soja GM para biodiesel. En Brasil y Canadá se estima que la producción de biodiesel insumió unas 750.000 hectáreas de soja RR® y cerca de 45.000 hectáreas de canola transgénica respectivamente.

5.2 El impacto económico de la biotecnología agropecuaria a nivel nacional⁵

El proceso de incorporación de las variedades OVM y la siembra directa, ha tenido un profundo impacto de transformación en la agricultura argentina y, más allá de ésta, en toda la economía del país. Los beneficios totales generados por los tres cultivos se calcularon en más de 20 mil millones de dólares. En el caso de la soja tolerante a herbicida los beneficios netos de sustitución por otras actividades (girasol, algodón, pasturas), acumulados para la década 1996-2005/06, alcanzaron los 19,7 mil millones de dólares, distribuidos de la siguiente manera: 77,45 % para los productores, 3,90% para los proveedores de semilla, 5,25% para los proveedores de herbicida y 13,39% para el Estado Nacional (en forma de derechos de exportación, aplicados desde 2002). En el caso de los maíces con resistencia a lepidópteros, el beneficio total acumulado para el período 1998-2005 llegó a los 481,7 millones de dólares, distribuidos de la siguiente manera: 43,19% para los productores, 41,14% para los proveedores de semilla y 15,67% para el Estado Nacional. Finalmente, en el algodón con resistencia a lepidópteros, el beneficio total estimado para el período 1998-2005 es de 20,8 millones de dólares, con la siguiente distribución: 86,19% para los productores, 8,94% para los proveedores de semilla y 4,87% para el Estado Nacional.

Un proceso de esta naturaleza y magnitud no está, por supuesto, exento de costos, particularmente en cuanto a su impacto sobre la calidad y productividad futuras de los recursos naturales afectados, y de efectos indirectos sobre el resto de la economía. Con respecto a la magnitud del proceso de expansión del área sembrada con soja y de sus implicancias negativas sobre la fertilidad química del suelo, el costo de reposición del fósforo exportado en forma de grano durante los 10 años resultó ser de 2,3 mil millones de dólares (11,6% del beneficio total). Esto indica que, aún en el caso de que se tomaran las medidas correctivas correspondientes, los beneficios netos de esta tecnología serían más de 17 mil millones de dólares.

En cuanto a los impactos indirectos, los mecanismos por los cuales la expansión del cultivo de soja, a partir de la liberación de los materiales con tolerancia a herbicida, indujo impactos positivos sobre la productividad de la ganadería bovina, tanto de carne como de leche. En este sentido durante el período 1996-2005/06 se identificó una reducción del área con pasturas, de más de 5 millones de hectáreas, con mantenimiento de los volúmenes de producción total de carne y una recuperación en los de leche (en ambos casos, con saldo positivo neto para el período). Estos incrementos de productividad no han sido registrados en las estadísticas, debido a que los indicadores de rendimiento empleados comúnmente, esto es, la tasa de extracción (faena/stock) y el volumen total de producción de leche, no están referenciados al dato del área dedicada a dichas actividades.

Desde una perspectiva más general, también es posible reconocer el impacto del proceso descrito sobre el producto bruto interno y otras variables económicas, tales como la generación del empleo. De este análisis surge que la liberación de los materiales de soja tolerante a herbicida puede haber contribuido a la generación de casi 1 millón de empleos (a nivel de toda la economía), es decir, un 36% del total del incremento registrado para el período en cuestión. En esta misma línea de análisis, se estima que los beneficios netos totales de esta tecnología hubieran sido suficientes para financiar los costos de construcción de 28 millones de metros cuadrados, casi un 22% del total autorizado para el período.

⁵ Elaborado sobre la base de Trigo y Cap, 2006.

5.3 Las ventajas del adoptante temprano

Los beneficios indicados en la sección anterior, son, sin duda, extremadamente relevantes, pero más allá de su magnitud y de los que indican en cuanto al impacto que estas tecnologías han tenido en la economía Argentina, desde el punto de vista del eventual análisis de las futuras políticas, e, incluso, en lo que hace al desarrollo de las futuras estrategias a nivel internacional en los aspectos referidos a la biotecnología (aspecto sobre el que se volverá más adelante en la sección ...), es importante resaltar la ventaja que ha significado para la Argentina el haber sido un adoptante temprano de las variedades OVM dentro de su agricultura.

La discusión de este tema es un aspecto bastante complejo, ya que se requiere de información comparativa a nivel internacional que frecuentemente no está disponible. Sin embargo, un reciente estudio sobre el caso de Brasil permite plantear algunas comparaciones de gran relevancia para el caso Argentino⁶. Según este estudio, los beneficios resultantes de la adopción de la soja tolerante a herbicidas en Brasil se pueden estimar en el rango de USD 1,6-2,1 miles de millones dependiendo de las hipótesis de adopción (fechas de introducción, cantidad de has plantadas con la tecnología) que se realice, con un techo máximo de USD 6,1 miles de millones para la hipótesis de máxima adopción posible.⁷ La comparación de estas cifras con los guarismos mencionados arriba para Argentina, resaltan la magnitud de las ventajas de haber sido “adoptante temprano de la tecnología” y de las políticas que en su momento facilitaron esta condición. Asimismo, la comparación permite poner en evidencia los costos que puede tener para un país como la Argentina – productor de commodities, donde la competitividad y consecuentemente los beneficios potenciales, están esencialmente en la posibilidad de la reducción de los costos de producción – un alargamiento de los períodos regulatorios, tal como el que se indica en la Figura 3. Estos costos, también se evidencian en la estructura de la producción nacional, a partir de la competitividad relativa de los distintos cultivos como consecuencia de las diferencias en el ritmo de disponibilidad de las nuevas tecnologías en los distintos cultivos.

La aparición de los cultivos OGM representa, sin duda, un punto de quiebre en lo que hace al manejo de los cultivos y, si bien la Argentina entró en este ciclo prácticamente desde su inicio, el ritmo de incorporación (aprobación) de nuevas tecnologías no fue el mismo para todos los cultivos. En la práctica, sólo en soja estuvieron disponibles las tecnologías más relevantes, ya que, por distintos motivos –principalmente vinculados a la protección del acceso a los mercados de exportación-, en otros cultivos, particularmente el maíz, el rango de opciones fue mucho menor, tanto en la cantidad de tecnologías disponibles como en el tiempo en que los eventos aprobados tardaron en llegar al mercado nacional. Es difícil determinar cuán importante puede haber sido este desequilibrio para determinar el grado de especialización – soja *vis a vis* maíz – de la agricultura argentina, aunque, si uno compara los patrones entre cultivos de nuestro país y los de otras regiones productoras, por ejemplo, el “corn belt” americano, no es de descartar que la “ventaja” tecnológica de la soja haya sido un factor de cierta importancia en la conformación del proceso de “sojización” que ha sido ampliamente

⁶ Anderson Galvao, “*Economic Benefits of Biotechnology in Brazil: The RR soybeans case*”, CELERES,, 2008

⁷ Las hipótesis de adopción se desarrollan tomando en consideración de que la introducción del cultivo de soja tolerante a herbicidas en Brasil se desarrolló de manera ilegal, a partir de variedades introducidas desde Argentina, y, por lo tanto, no existen estadísticas oficiales al respecto.

discutido en los últimos años y planteado como una debilidad de la situación productiva nacional.⁸

6. Los marcos regulatorios: Promoción, Bioseguridad y Propiedad Intelectual

El marco institucional para la biotecnología agropecuaria en la Argentina, esta compuesto por cuatro elementos de alcance nacional y que en conjunto resumen la política nacional para el área. El primer elemento, lo constituye la **Oficina de Biotecnología** que dentro del ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPYA) constituye el principal componente del *marco político-institucional* para el diseño e implementación de las políticas para el sector, incluyendo lo referido al ingreso, liberación al medio, producción y comercialización de OVMs en Argentina. La Oficina de Biotecnología absorbió las funciones que desde 1991 desarrollaba la Comisión Nacional Asesora en de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) en el ámbito del análisis de riesgo y las regulaciones de bioseguridad, desde el año 2004 (Resolución 244/2004) y tiene responsabilidades más amplias en tanto asume la responsabilidad de asesorar en materia de política y otras actividades de promoción del sector, al tiempo de seguir supervisando todo lo referido a la introducción de este tipo de tecnologías en el mercado local. El segundo elemento es *“El Plan Estratégico para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria 2005-2015”* (PEDBA) también constituido en el marco de la SAGPYA, que tiene por finalidad actuar como orientador de las acciones públicas y privadas para el desarrollo del sector en tres niveles estratégicos (objetivos, metas y líneas de acción). El tercer componente, es la *Ley de Promoción de la Biotecnología Moderna*, que se orienta en lo general, a sustentar y fortalecer lo planteado por el PEDBA y se encuentra actualmente en tratamiento en el Poder Legislativo. La importancia de este último componente, no reside tanto en sus aspectos operativos, propiamente dichos, los cuales son bastante generales, sino en lo que significa desde el punto de vista político, en tanto su formalización refleja un consenso político general acerca de la importancia de estas tecnologías y la necesidad de darles un adecuado marco promocional para lograr su pleno desarrollo. Finalmente el marco institucional se completa con los regímenes legales que norman la protección de la propiedad intelectual de los productos de la biotecnología.

Antes de comenzar con las principales instituciones que componen la estructura nacional en el ámbito biotecnológico, resulta apropiado mencionar la creación (en diciembre de 2007) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva, el cual en su carácter ministerial ha puesto especial interés en la aplicación de políticas tendientes a desarrollar las capacidades biotecnológicas en Argentina. Ejemplos de este accionar son, por ejemplo, le ejecución del Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010) y la promoción de empresas biotecnológicas.

6.1 La Oficina de Biotecnología

Tal como se ha indicado arriba, la Oficina de Biotecnología fue creada en el año 2004 con el fin de asesorar y asistir en la gestión de las actividades vinculadas a la biotecnología y la bioseguridad, especialmente en las autorizaciones de liberación al medio y comercialización de organismos vegetales y/o animales genéticamente modificados, originadas en las actividades agropecuarias y de la acuicultura, en la definición de políticas y diseño de normas específicas y en la difusión de las actividades de la Secretaría en la materia. La mayoría de las funciones que asume dicha oficina, ya venían siendo cumplidas, a través de la anterior CONABIA, o por

⁸ Ver Trigo, E. J. (2005)

otras dependencias de la SAGPYA y en este sentido, su creación no hace mayor diferencia a lo existente anteriormente. Sin embargo, su creación significa que desde la perspectiva del accionar del Estado y las políticas públicas, el tema de la biotecnología es más abarcativo que la cuestión del análisis de riesgo y las regulaciones de bioseguridad, especialmente en un país agroexportador como la Argentina.

La estructura operativa de la Oficina de Biotecnología cuenta con una Coordinación General, la cual es la responsable por asistir a la SAGPYA en todo lo relacionado al desarrollo de las políticas, las normas de implementación y las acciones de regulación vinculadas a la biotecnología agropecuaria, así como en la articulación de acciones con otras áreas y organismos con competencias vinculadas y elaborar y proponer la difusión de aquello que resulte de interés para el desarrollo de las actividades. La Coordinación General de la Oficina ejerce la Secretaría Ejecutiva de la CONABIA y para el desarrollo de sus tareas específicas cuenta con el apoyo de tres coordinaciones técnicas específicas (i) la Coordinación Técnica en Bioseguridad, cuya función es proponer y ejecutar las acciones tendientes a un adecuado tratamiento de la problemática de la bioseguridad en la biotecnología agropecuaria o de la acuicultura, la experimentación y liberación al medio con su correspondiente evaluación de impacto en los agro-ecosistemas y en los ambientes donde se realice la liberación, (ii) La Coordinación Técnica de Análisis y Formulación de Políticas, la cual se encarga de proponer y ejecutar acciones relacionadas con las políticas de biotecnología y bioseguridad para las actividades agropecuarias y de la acuicultura y su articulación con otras políticas, las estrategias a seguir en las negociaciones internacionales, la inteligencia de mercados y las alianzas estratégicas de interés nacional, la identificación de los productos biotecnológicos y cualquier otro aspecto vinculado a la materia de la biotecnología, tanto en lo relativo a organismos vegetales como animales, genéticamente modificados, y (iii) la Coordinación Técnica de Diseño Normativo, la cual está a cargo de asesorar respecto de la normativa vigente a nivel nacional e internacional, regulatoria de las actividades en materia de biotecnología y bioseguridad agropecuaria y de la acuicultura, proponiendo la formulación o el perfeccionamiento normativo y las líneas de acción correspondientes. A través de esta estructura, la SAGPYA ha integrado todas las dimensiones que conciernen al desarrollo e implementación de las políticas públicas en el campo de la biotecnología agropecuaria, lo cual ha significado un importante avance en cuanto a la articulación de las distintas dimensiones involucradas. Pero más importante, ha definido un ámbito de responsabilidad en cuanto al tema y dado un contenido concreto a una política preactiva que hasta el momento de la formación de la Oficina, solo se veía reflejada en el manejo del tema de la bioseguridad sin avanzar más allá de esos aspectos, lo cual le ha permitido a la SAGPYA cobrar protagonismo en el tema e incluso ser un actor principal en cuestiones tales como la demanda ante la Organización Mundial de Comercio (OMC) respecto de las restricciones al ingreso de OVMs en la Unión Europea y otros aspectos emergentes de las negociaciones internacionales, como los acuerdos bilaterales con países importadores de productos argentinos que son miembros del Protocolo de Cartagena. La Oficina ha sido también un actor principal en el desarrollo de los otros componentes del marco institucional, tales como el Plan Estratégico y la ley para la promoción de la biotecnología moderna (ver <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/conabia/index.php>).

6.2 Plan Estratégico para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria 2005-2015 (PEDBA)

El PEDBA es el resultado de una convocatoria de la SAGPyA, en respuesta a una demanda del sector y resume los puntos de vista de un muy amplio espectro de los actores sociales vinculados al tema – especialistas, científicos y técnicos, diplomáticos, comunicadores y empresarios, representantes provinciales y consultores. La finalidad del Plan es proporcionar al sector un documento orientador de las acciones públicas y privadas que genere un compromiso entre los sujetos colectivos del desarrollo para, de esta manera, poder anunciar las decisiones y así transitar un camino que permita la preparación previa de los acontecimientos y la capacidad de rápida respuesta ante cambios en el contexto. Los objetivos generales del Plan (también considerados ejes estratégicos), son:

- El acceso amplio al conocimiento y el aprovechamiento generalizado de los procesos tecnológicos con fines productivos, considerando las oportunidades y recursos de las diferentes regiones.
- El uso seguro de la biotecnología.
- La protección del acceso a los mercados.
- La jerarquización de las relaciones público-privadas.
- La continua adecuación de la infraestructura, la logística y los recursos.
- La valorización de los desarrollos en el marco del régimen de propiedad intelectual.
- La estructuración de una comunicación efectiva.

Para cumplir con los mismos se plantean una serie de políticas que, en términos generales, abarcan cuestiones relacionadas con beneficios económicos para el desarrollo de acciones biotecnológicas, incentivos institucionales, fortalecimiento del marco legal a escala nacional e internacional y, formación y capacitación de recursos humanos, entre otros.

Por otra parte, con el objeto de identificar aquellos planos en los que debe prestarse especial interés para el desarrollo de la biotecnología en el ámbito nacional fueron definidas 4 áreas de concentración estratégica: *i*) soporte científico-tecnológico, *ii*) sostenibilidad ambiental, *iii*) marco jurídico institucional, y *iv*) política exterior. Sobre la base de estas áreas se plantean 15 objetivos específicos (Ver recuadro 2) sobre los que, finalmente, se desarrollan las “metas estratégicas” consideradas en la duración del programa (2005 hasta 2015). Estas metas, representan las acciones de mayor trascendencia para el cumplimiento de los objetivos y pretenden “poner punto final a las elucubraciones e iniciar la puesta en marcha de acciones concretas”. Así se propone inicialmente la sanción de dos leyes, una de regulación para la liberación de OVM al medio que permita mayor previsibilidad en bioseguridad, y otra de promoción de las actividades biotecnológicas (sobre esta ley se profundiza en el próximo apartado). Otras metas planteadas son: creación de un fondo fiduciario, campañas de promoción de inversiones, aprobación de 7 proyectos que fomenten la articulación público-privada, y delegaciones regionales de promoción y asistencia técnica, entre otras.

Recuadro 2

Objetivos específicos del Plan Estratégico para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria 2005-2015

SopORTE Científico Tecnológico

Objetivo 1: La multiplicación de las interacciones de cooperación orientadas a productos, entre actores de la biotecnología nacional.

Objetivo 2: El abastecimiento sistemático y continuo de innovaciones tecnoproductivas de origen nacional.

Objetivo 3: La ampliación del espectro de actividades productivas receptoras (usuarias).

Sostenibilidad ambiental

Objetivo 4: El establecimiento de una ecuación que equilibre la sostenibilidad agropecuaria y la ambiental.

Objetivo 5: La generación de productos que compensen los efectos sobre el ambiente de las cadenas de producción agropecuaria.

Objetivo 6: La adopción generalizada de tecnologías asociadas y buenas prácticas de conservación ambiental en las actividades productivas.

Marco jurídico institucional

Objetivo 7: La generalización de la protección dentro y fuera del país, de la inversión local en investigación y desarrollo de los residentes argentinos.

Objetivo 8: Nuevos instrumentos para la definición de políticas, la obtención del financiamiento, y una asignación y utilización del gasto de acuerdo a una planificación integrada.

Objetivo 9: La regulación previa a todo desarrollo tecnológico posible que permita garantizar la bioseguridad y combatir sus desvíos.

Objetivo 10: La adaptación a las nuevas regulaciones, de la capacidad de producción y de la logística.

Objetivo 11: El conocimiento y ejercicio de sus derechos por parte de los consumidores.

Política exterior

Objetivo 12: La eficiencia en la identificación de oportunidades de intercambio comercial y en ciencia y tecnología.

Objetivo 13: El incremento diferenciado de la variedad y cantidad de “specialties” orientadas a la exportación.

Objetivo 14: El equilibrio del flujo de conocimientos científico-técnicos con otros países.

Objetivo 15: La globalización de la aceptación de productos y regulaciones agropecuarias con incorporación biotecnológica.

6.3 Ley de Promoción de la Biotecnología Moderna

La Ley - aprobada por el Poder Legislativo y en proceso de reglamentación por parte del Poder Ejecutivo - tiene por finalidad generar la estructura institucional necesaria para que un servicio o un proceso con base en la biotecnología moderna cuente con el ambiente propicio para su completo desarrollo. En este sentido, las medidas consideradas abarcan desde las instancias de investigación y desarrollo hasta la obtención de un resultado potencialmente patentable y plantean un régimen promocional a largo plazo (15 años). Su objetivo general es incentivar la creación de una industria de investigación y desarrollo en el ámbito nacional, a partir del diagnóstico de que a pesar del buen nivel de capacidades que existe en el país en el campo de las ciencias biológicas, el grueso de las empresas nacionales actúan en el mercado solo como *usuarias* de productos biotecnológicos y no como fuentes de innovaciones. Desde este punto de vista la ley conforma un paquete que también incluye a otros sectores intensivos en conocimientos, como el del *software* y apunta a generar las condiciones para capitalizar la

experiencia ya desarrollada como “utilizadores” de biotecnología y mover al sector “aguas arriba” en la cadena de conocimientos y valor agregado.

La propuesta en su versión actual propone que para acceder a los beneficios considerados por la Ley, las personas físicas o jurídicas habilitadas para este fin, han de presentar proyectos ante la autoridad de aplicación. La adopción de este mecanismo se fundamenta en que la biotecnología moderna no constituye un sector en sí mismo sino una tecnología aplicable a diversas áreas productivas, por lo que definir un grupo de beneficiarios implicaría la utilización poco eficiente de los recursos. En este sentido, la ley diferencia los beneficios de acuerdo a dos tipos de proyectos: aquellos de investigación y/o desarrollo, y los de producción de bienes y/o servicios o de mejoramiento de procesos y/o productos. Para ambos tipos, los beneficios son similares y se encuentran centrados, fundamentalmente, en exenciones impositivas (asociadas con excepciones en los pagos impuestos, tales como Ganancias e IVA). La principal diferencia entre ambos radica en que los proyectos de investigación y desarrollo pueden convertir en Bonos de Crédito Fiscal el 50% de los gastos destinados a las contrataciones de servicios de investigación y desarrollo con universidades nacionales, centros de investigación dependientes del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas -CONICET- o a fines a estos, fomentando de esta manera la articulación público-privada en el desarrollo de innovaciones tecnológicas.

6.4 Marcos regulatorios y propiedad intelectual en el sistema de semillas

Los mercados de semillas están fuertemente influidos por un conjunto de aspectos de carácter biológico que hacen de manera central a sus condiciones de funcionamiento y que es indispensable se reflejen en los marcos regulatorios que se adoptan para los mismos, ya que afectan de manera significativa las estrategias de inversión de las empresas.⁹ Así por ejemplo, los sistemas de protección no son de importancia central en cultivos como el maíz, donde el grueso de las semillas son híbridos y la producción obtenida de cosechas anteriores no puede ser utilizada como semiente en producciones futuras sin afectar sensiblemente los niveles de rendimiento, germinación, vigor y calidad de la producción; en estos casos la protección puede ser en la práctica efectiva aún en la ausencia de sistemas regulatorios, a través del mecanismo del secreto industrial. Ocurre lo contrario con variedades de soja o trigo, donde la producción de años anteriores puede ser utilizada como insumo en cultivos futuros de esta especie casi sin afectar su calidad productiva, al menos en las primeras siembras. Estos aspectos han sido siempre de importancia en el funcionamiento de los mercados y han influenciado el formato de los marcos regulatorios – la necesidad de un marco de protección mas fuerte para las especies autógamias (trigo y soja, entre otras especies) *vis a vis* las especies en donde los híbridos son de importancia como el maíz y el girasol, entre otras especies – pero se vuelven de mucha mayor trascendencia ahora frente los altos costos de inversión que demandan las innovaciones

⁹ Las especies vegetales que tienen reproducción sexual (es decir, tienen órganos femeninos y masculinos de reproducción) pueden ser clasificadas en dos grandes grupos de acuerdo con su tipo de fecundación. Así, aquellas especies que se autofecundan se las conoce como *autógamas* y las que requieren de otro individuo (porque no pueden autofecundarse) se las denomina *alógamas*. Debido a que las variedades autógamias no intercambian información genética con otros individuos, su producción (granos) puede ser utilizada como semiente, pues la planta que se obtenga de su cultivo mantendrá casi intactas las características del cultivo inicial, tal es el caso del trigo y la soja. Por el contrario, la producción obtenida de especies alógamas, como el maíz o el girasol, presenta una mayor variabilidad genética al ser utilizada como semillas debido a que la planta que se obtiene de este semiente presenta, en general, características distintas a las del cultivo original por la variabilidad genética resultante de la fecundación entre distintos individuos. Éstas características se manifiestan con mayor intensidad cuando el cultivo es de una variedad híbrida.

basadas en las aplicaciones biotecnológicas y el hecho de que en muchos casos algunos componentes básicos de las mismas son sujetos de protección vía patentes.

A nivel internacional la Argentina al ser parte de la OMC ha aceptado regirse por el acuerdo conocido como TRIPS –su sigla en inglés– que establece que para el caso de las innovaciones en especies vegetales y animales reconoce la posibilidad de protección ya sea a través del sistema general de patentes o bien por un sistema de carácter específico para el sector, el cual se denomina como un sistema *sui generis*, distinto del sistema de patentes general, pero que ofrezca las condiciones básicas de protección acordadas en el tratado. La Argentina cuenta con un sistema de este tipo, pero muchos aspectos del marco legal se encuentran actualmente en debate, ya que su aplicación no parece haber sido todo lo efectiva que se requiere para asegurar un funcionamiento transparente del mercado, particularmente en lo que hace a la innovaciones resultantes de las aplicaciones biotecnológicas.

El sistema *sui generis* planteado por el acuerdo TRIPS, en el país, está fundamentalmente normado por la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas -N° 20247, de 1973- y su respectivo decreto reglamentario 2183/91. Ambas normativas, de acuerdo con lo expuesto en el artículo 1 de la Ley, tienen por objeto “*promover un eficiente actividad de producción y comercialización de semillas, asegurar a los productores agrarios la identidad y calidad de la simiente que adquieren y proteger la propiedad de las creaciones fitogenéticas*”. Este marco regula sobre: i) la estructura institucional para su aplicación –tal es el caso de la creación de la Comisión Nacional de Semillas -CONASE-, del Registro Nacional de Cultivares y del Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares; ii) las categorías que tendrán las semillas para su circulación en el mercado nacional; iii) los derechos de propiedad intelectual de las creaciones fitogenéticas; iv) los aranceles y los subsidios para el desempeño de la actividad y; v) las sanciones por su incumplimiento.

Si bien parte importante de los aspectos abordados por la legislación sobre el tema han sido actualizadas de acuerdo con las nuevas condiciones de la sociedad en general y del mercado en particular, mediante la sanción de normas de menor jerarquía, su funcionamiento en la práctica ha generado una serie de debates, particularmente en lo que hace a su efectividad como mecanismo para la recuperaciones de las inversiones requeridas para la generación de las innovaciones. En efecto, desde hace tiempo se esta discutiendo en torno a dos cuestiones centrales manifestadas en la Ley y de significativo impacto en el desarrollo del mercado de semillas. Esto incluye en términos generales a los derechos de obtentor, que a diferencia de los restantes derechos de propiedad intelectual están especialmente desarrollados para proteger las variedades vegetales, más en particular, el germoplasma (o información genética) y a la variedad vegetal resultante de la expresión de toda la información genética contenida en la semilla, lo cual tiene ciertas particularidades que requieren del abordaje de aspectos específicos que en los restantes tipos de patentes no son necesarios (Rapela, 2006: 136). Esto que de por si ya es importante cobra un sentido, aún mas estratégico, con la aparición en escena de las variedades genéticamente modificadas (transgénicas), pues requieren una coordinación entre la legislación de patentes y la legislación de semillas, que entre ambas legislaciones no parece ser fácil de lograr en la práctica, particularmente en el caso de las especies autogamas. Esto es así, porque los genes incorporados pueden ser patentados y se rigen por la legislación sobre patentes (Ley de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad N° 24.481 y su modificatoria 24.572, ambas de 1995), en cambio, la variedad desarrollada se rige por el derecho de obtentor (Ley de Semillas) pero el objeto de aplicación del derecho (la semilla) es el mismo para ambos casos. Como esta situación no fue contemplada cuando fueron redactadas estos marcos normativos, en la actualidad se presentan superposiciones y contradicciones de difícil

resolución que dificultan considerablemente el funcionamiento del sistema de protección. En este sentido, Witthaus (2006: 244) menciona los principales problemas que surgen cuando ambas legislaciones son aplicables a un mismo objeto:

- Alcances y regulación del derecho a tomar una variedad como punto inicial de una nueva obtención por parte de otro fitomejorador (excepción del fitomejorador).
- Excepción del agricultor.
- Diferente tiempo de vigencia del derecho de obtentor sobre una variedad y el derecho de patentes sobre un gen incorporado a ésta.
- Diferencias en la regulación del uso público restringido de la Ley de Variedades Vegetales y de las excepciones a los derechos del patentado, previstas en la Ley de Patentes.

En torno al derecho sobre variedades vegetales (derechos de obtentor y patentes), la excepción del agricultor y del fitomejorador se encuentran en el centro del debate pues incluyen intereses contrapuestos, tanto económicos, como políticos y sociales, que hasta el momento no han podido ser conciliados efectivamente y que impactan negativamente el desarrollo del mercado de semillas.¹⁰ Massot (2006: 64), resume adecuadamente la situación cuando indica que *“Hasta el momento, las iniciativas sobre un régimen específico para semillas han sido consideradas equivocadas o insuficientes desde el derecho, la economía y la ciencia, o bien, no han sido eficientes en alcanzar acuerdos multisectoriales razonables.”* En los párrafos siguientes se analizan brevemente los distintos aspectos involucrados en esta controversia.

La excepción del agricultor

En el devenir de la historia, la ciencia ha avanzado en el desarrollo de conocimientos específicos que han perfeccionado las técnicas y herramientas utilizadas para la obtención de más y mejores variedades vegetales (tales como hibridación, ingeniería genética y mapeo genómico, entre muchas otras). La adquisición de los conocimientos necesarios para la aplicación y desarrollo de esta ciencia en particular, ha dado lugar a la aparición del fitomejoramiento cuya profesión implica la creación de variedades vegetales mediante la aplicación de conocimientos adquiridos en ámbitos de formación académica, técnica e instrumental para tal fin. Así, el descubrimiento de una nueva variedad vegetal implica un arduo trabajo por parte del fitomejorador, como también significativos aportes de capital materializados en laboratorios, equipamientos e insumos; todo esto inmerso en un escenario de alto riesgo económico por tratarse de un proyecto que, al menos inicialmente, otorga escasas certezas sobre sus posibles resultados (tanto en la etapa de investigación como, finalmente, en la comercial).

Los derechos de propiedad intelectual tienen por finalidad beneficiar a los titulares de obtener un beneficio y los de la sociedad de acceder al conocimiento de éste (Massot, 2006: 63). Para el caso de los derechos de obtentor, el conocimiento que busca protegerse no es en su totalidad desarrollado por el fitomejorador debido que éste, de alguna manera, ha hecho uso de la experiencia acumulada por los agricultores durante más de 5000 años de actividad. Es por esta cuestión en particular que la excepción del agricultor se basa en reconocer la transmisión de

¹⁰ El derecho de propiedad intelectual sobre los productos vegetales nace en Estados Unidos en 1930 con el “Acta de Patentes Vegetales” pero se perfecciona (y se sigue perfeccionando) con la gestación de la *Union Internationale pour la protection des Obtentions Vegetales* -UPOV- y las sucesivas actas que se han ido presentando -1961, 1972, 1978 y 1991- (Rapela, 2006:145/7).

conocimientos sobre mejoramiento vegetal que históricamente han desarrollado los agricultores sin desconocer los riesgos económicos y los conocimientos aportados por los fitomejoradores.

El conflicto aparece con la operacionalización legal de los derechos de los agricultores.¹¹ Éstos han sido desarrollados en las Actas de la UPOV y se han ido perfeccionando en su redacción con la aparición de nuevas actas. En este sentido, el acta de la UPOV de 1991, en referencia a la excepción del agricultor en su artículo 15 indica claramente que su uso debe restringirse al ámbito “no comercial” y específicamente se aclara que debe ser en el ámbito privado de la explotación, es decir un agricultor tiene derecho a ejercerlo en su explotación y en relación a las magnitudes iniciales de la adquisición de las semillas originarias. En Argentina, a pesar del debate que ha existido en torno a esta cuestión no se han realizado las modificaciones legales para que el país adhiera a la última normativa internacional sobre derechos de obtentor -UPOV 1991-, y se mantienen las condiciones del Acta de 1978, donde el tema de la excepción del agricultor tiene un tratamiento poco preciso.

A estos aspectos se suma la falta de coordinación en la legislación sobre patentes y derechos de obtentor, un aspecto indispensable en el caso de las variedades genéticamente modificadas. Esto se da porque el marco legal sobre patentes no considera la excepción del agricultor, presentando en este caso un dilema importante debido a que la opción por una normativa convierte en letra muerta la otra, es decir, si se reconoce la excepción del agricultor se desconoce la ley de patentes, y viceversa.¹²

La excepción del fitomejorador

La excepción del fitomejorador, al igual que la excepción del agricultor, son características particulares del derecho de obtentor que las diferencian del resto de la legislación sobre propiedad intelectual. Lavignolle (1998: 139/145 citado en Rapela [b] (2006: 207/8) caracteriza esta excepción de la siguiente manera:[...] *cualquier variedad, una vez que alcanzó su estatus de variedad comercial, esté o no protegida por un título de propiedad, puede ser utilizada libremente por un fitomejorador como fuente de variabilidad genética inicial en su propio programa de mejoramiento, sin necesidad de contar con la autorización previa ni comercial del obtentor de aquella variedad, siempre y cuando la misma no deba ser utilizada en forma repetida para la producción comercial de la nueva variedad. En otras palabras, toda la variabilidad existente y contenida en las variedades vegetales comerciales está libremente disponible para ser usada por cualquier fitomejorador.*

Si bien esta característica en el derecho de obtentor fue considerada por todas las actas de la UPOV sin modificaciones desde 1961 hasta el 1978. La aplicación de este derecho ha dado lugar a un importante debate, pues no es claro cuán diferente debe ser una variedad de otra para que el obtentor sea considerado meritorio del derecho. En efecto, la modificación en un solo carácter de una variedad anteriormente desarrollada (mejoramiento cosmético) hace posible su inscripción de igual manera que el desarrollo de una variedad significativamente inédita, es decir, con muchos caracteres diferentes a las variedades anteriormente

¹¹ Vale recordar que esto cobra especial importancia para el caso de las variedades autóгамas, puesto que la descendencia de este simiente puede ser utilizada sin perjuicio en la productividad como semilla en posteriores campañas.

¹² La solución a esta disyuntiva fue resuelta tanto en la Directiva europea para la protección de las invenciones biotecnológicas como en la legislación alemana, con la incorporación en la normativa sobre patentes de la excepción del agricultor. En ambos casos, se encuentran definidas las características de los productores que pueden ser beneficiados con esta excepción que, a su vez, siempre resulta onerosa en beneficio del fitomejorador (Witthaus, 2006: 263-264).

desarrolladas. Por este aspecto, en el acta de la UPOV 1991 se plantea para la resolución de estas problemáticas una respuesta de carácter técnico: la noción de “variedad esencialmente derivada”, la cual contempla el caso en que un . “*un fitomejorador realiza un “mejoramiento cosmético” de una variedad comercial o la modifica por cualquier técnica convencional o biotecnológica en uno solo o pocos caracteres, la nueva variedad vegetal puede recibir un reconocimiento mediante un título de propiedad, pero su comercialización debe contar con el obtentor de la variedad inicial.* (Rapela [b] 2006: 210/211)” .¹³

Pese a que la descripción de esta solución resulta de fácil interpretación, su implementación es un eje central en el debate en torno a la “excepción del fitomejorador” pues implica aspectos técnicos y legales de difícil resolución. Más precisamente, la aplicación de esta noción en la legislación implica definir los niveles de diferenciación permitidos entre las especies (umbrales de tolerancia) y la estructura institucional para su aplicación.

A su vez, la excepción del fitomejorador ha cobrado una nueva dimensión en lo legal con el advenimiento de las variedades transgénicas. Pues si bien el desarrollo de las variedades vegetales con técnicas de fitomejoramiento “tradicionales” se encuentran reguladas por el derecho de obtentor, para el caso de las variedades transgénicas el marco regulatorio aplicable en argentina es tanto la legislación sobre patentes como la legislación sobre derechos de obtentor, en realidad lo son ambas. En efecto, la secuencia genómica que resulta en una característica específica de una variedad desarrollada puede ser patentada en el marco de la legislación sobre patentes y la variedad obtenida por la incorporación de este gen es regulada por la legislación existente para los obtentores vegetales. Generando, al igual que para el caso de la excepción del agricultor, superposiciones y contradicciones de difícil resolución.

El problema, al igual que en el caso de la excepción del agricultor, radica en que sobre los aspectos relacionados con la excepción del fitomejorador no se ha conseguido la coordinación entre ambos marcos regulatorios y que en la legislación sobre patentes no esta contemplada. Por este motivo, ante el aumento en el desarrollo de variedades transgénicas y su incorporación en el mercado local la ausencia de un marco legal que coordine ambas legislaciones podría llevar a la desaparición de la excepción al fitomejorador, que como indica Witthaus (2006: 254)[...] *bajo la legislación actual no todas las interpretaciones permitirían el desarrollo de una nueva variedad, utilizando aquella que contiene un gen patentado.* [...] [En este sentido,] *La legislación Argentina actual no brinda una solución adecuada a este problema. Una interpretación estricta de las normas vigentes podría llevar prácticamente a la desaparición de la excepción del fitomejorador cuando existan en la variedad genes patentados, ya que si se la interpreta en forma literal a la luz de lo establecido por el artículo 36 a) [de la Ley de patentes], ni siquiera es absolutamente seguro que puedan llevarse acabo los trabajos tendientes a lograrla.* ().

La coordinación entre ambas legislaciones ha sido resuelta en otras legislaciones con distintos grados de precisión. Así por ejemplo, en la Directiva Europea la legislación sobre patentes ha incorporado algunas de las excepciones presentes en la normativa sobre derechos de obtentor pero con menor fuerza y centrado en la concesión de licencias obligatorias para la explotación no exclusiva de la invención protegida por una patente. En Alemania y Brasil, se utiliza un sistema similar al de la directiva europea, sólo que los mecanismos incorporados en la

¹³ Trigo *et al* (2002: 70) mencionan que: “Se considera que una variedad es esencialmente derivada de otra cuando los caracteres genéticos principales de la nueva variedad son iguales a los de una variedad anterior, la cual se denomina “variedad inicial”. En este caso, el obtentor de la nueva variedad puede obtener derechos de propiedad sobre la misma, pero dichos derechos son también otorgados al criador de la variedad inicial.”

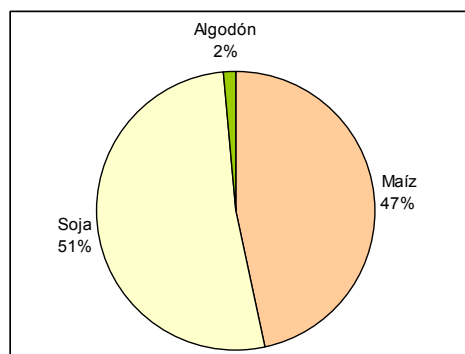
legislación reconocen para las variedades transgénicas, aunque sin mencionarlo, la excepción del fitomejorador (Ibíd. :255-260).

Esta situación de “conflicto” entre normas ha ido creando un ambiente de vacío regulatorio que, en la práctica se ha traducido en el desarrollo, particularmente en el caso de las especies autóгамas, de un mercado ilegal de semillas, el cual en la actualidad constituye, mas allá de los aspectos jurídico-institucionales mencionados en los párrafos anteriores, en núcleo central del problema a resolver a futuro, si es que se pretende que el país continúe desarrollando su industria de semillas.

Oferta de Variedades genéticamente modificadas, análisis en base al RNC y al RNPC

Desde que en 1996 fue aprobada para su comercialización la primera variedad de soja transgénica, la cantidad de variedades GM registradas han aumentado considerablemente, superando en la actualidad las variedades “convencionales” o “No OGM” tal es el caso del maíz y la soja.¹⁴ En efecto, durante el periodo 1996-2006 fueron registradas en el RNC 393 variedades, principalmente de soja y maíz (Ver figura 4 y ss.) pero sólo han sido aprobadas para su liberación comercial 10 variedades (7 de maíz, 2 de algodón y 1 de soja). Independientemente del nivel de variedades liberadas comercialmente la cantidad de registros de soja realizados es significativamente superior al de variedades “convencionales” (ver figura 5), por el contrario, si bien las variedades transgénicas han ganado terreno en el caso del maíz, las variedades convencionales siguen siendo las más importantes. Esto puede ser el resultado, entre otros factores, del impacto económico producido por la liberación de variedades resistentes al glifosato en la agricultura argentina (ver próxima sección sobre el mercado ilegal de semillas).

Figura 4: Distribución por cultivo de las variedades GM registradas durante el periodo 1996-2006.

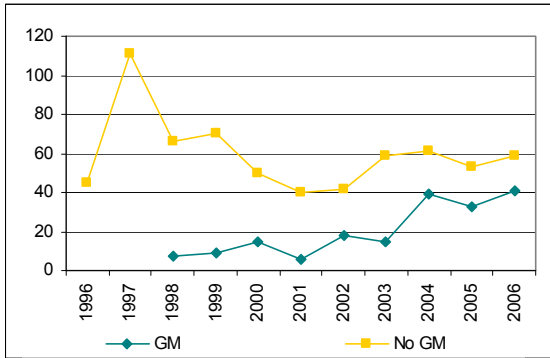


Ninguno de estos registros ha sido realizado por instituciones públicas, siendo todos los derechos de empresas privadas. Lideran el listado NIDERA, MONSANTO, ASOCIADOS DON MARIO y PIONEER, con más del 50% de las variedades transgénicas registradas en Argentina. En este sentido, cabe destacar que en general las empresas presentan un alto nivel de especialización en el registro de variedades GM, salvo para el caso de NIDERA y MONSANTO que han registrado una significativa cantidad de este tipo de variedades de maíz y de soja (Ver cuadro 11).

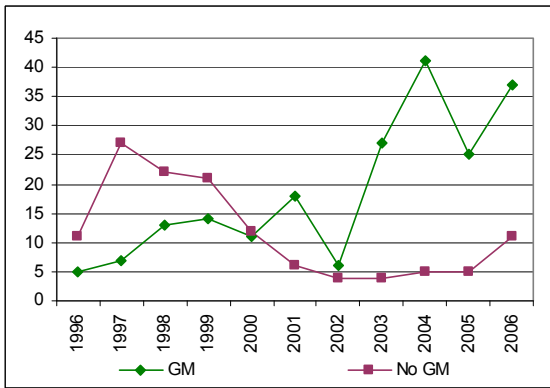
Figura 5. Evolución de las variedades registradas “convencionales” y las variedades genéticamente modificadas, de maíz, soja y algodón.

¹⁴ Cabe destacar que hasta el 2006 solo han sido liberadas para su comercialización variedades de soja, maíz y algodón. Por este motivo en este apartado, se utiliza como universo de análisis los registros realizados para estas especies específicamente, pues para las restantes especies no existen registros de variedades OVM por no estar autorizadas aún para su comercialización en el ámbito local.

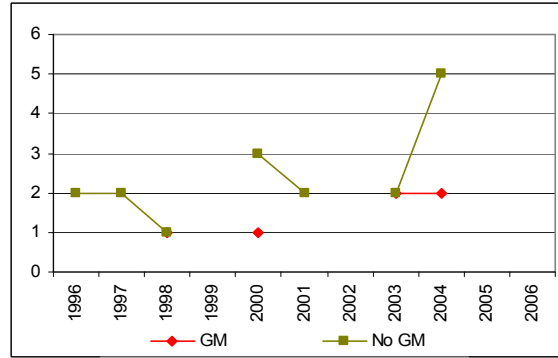
3. A. Evolución de las variedades GM y No GM de *maíz* registradas en el RNC (1996-2006)



3. B. Evolución de las variedades GM y No GM de *soja* registradas en el RNC (1996-2006)

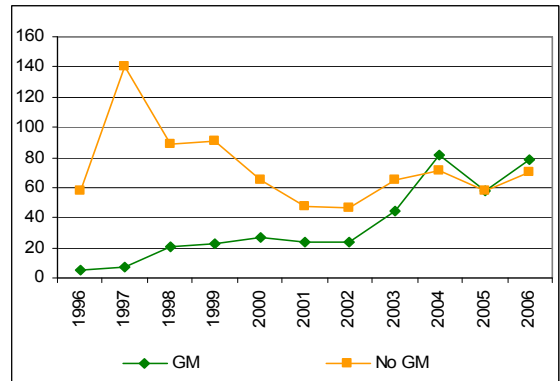


3. C. Evolución de las variedades GM y No GM de *algodón* registradas en el RNC (1996-2006)



(1996-2006)

3. D. Evolución de las variedades GM y No GM de (*soja, maíz y algodón*) registradas en el RNC (1996-2006)



Fue
nte:
elab
orac
ión
prop
ia
en
base
a
dato

s del RNC, enero de 2007.

Cuadro 11: Primeras diez empresas con registros de variedades GM en Argentina durante el periodo 1996-2006.

Solicitante	Maíz		Soja		Total	
	Var.	%	Var.	%	Var.	%
NIDERA S.A.	25	19%	48	29%	73	25%
MONSANTO	33	25%	27	16%	60	20%
ASOCIADOS DON MARIO S.A.	3	2%	30	18%	33	11%
PIONEER ARGENTINA S.A.	24	18%	7	4%	31	10%
SYNGENTA SEEDS S.A.	14	11%	6	4%	20	7%
CURTI LUIS ALBERTO		0%	17	10%	17	6%
RELMO S.A.	1	1%	15	9%	16	5%
DOW AGROSCIENCES ARGENTINA SA.	15	11%		0%	15	5%
NOVARTIS ARGENTINA S.A.	4	3%	4	2%	8	3%
ATAR SEMILLAS HIBRIDAS SA	5	4%	3	2%	8	3%
AGROSERVICIOS S.A.	3	2%	5	3%	8	3%
SEMINIUM S.A.	4	3%	4	2%	8	3%
Total general	131	100%	166	100%	297	100%

Fuente: elaboración propia en base a datos del RNC, enero de 2007.

En relación con el registro de variedades transgénicas para el reconocimiento de los derechos de obtentor y comerciales solo existen registros para las variedades de soja y algodón, no se encuentra ninguna variedad de maíz registrada en ambos registros. Esto se encuentra vinculado con la imposibilidad técnica de utilizar la producción de maíz, por el contrario la mayor parte de las variedades transgénicas registradas para su comercialización han solicitado los derechos de obtentor correspondiente.

Cuadro 12: Variedades de soja en el RNPC y en el RNC (1996-2006).

Solicitante	RNC	RNPC
NIDERA S.A.	48	45
ASOCIADOS DON MARIO S.A.	30	24
MONSANTO	27	21
RELMO S.A.	15	13
CURTI LUIS ALBERTO	17	11
COOP.PROV.SERV.AGR.SANTA ROSA	6	6
SYNGENTA SEEDS S.A.	6	5
AGROSERVICIOS S.A.	5	5
PIONEER ARGENTINA S.A.	7	5
DAIRYLAND SEED CO., INC.	4	4
SEMINIUM S.A.	4	4
Total general	169	143

Fuente: elaboración propia en base a datos del RNC, enero de 2007.

7. Las Negociaciones Internacionales en el área de la biotecnología agropecuaria

La regulación internacional sobre desarrollo, producción y comercialización de OVM ha evolucionado considerablemente en los últimos 10 años. Al inicio del período no existía una regulación específicamente orientada a los OVM y la discusión se centraba en la determinación de los mecanismos existentes que debían aplicarse. Sin embargo, en este período se han desarrollado acuerdos internacionales y también se ha modificado la legislación nacional en distintos países, incrementando la incertidumbre y la complejidad del entorno de negocios.

El rápido cambio tecnológico produce un ciclo de vida corto de los nuevos productos, haciendo necesaria una veloz aceptación y entrada en los mercados internacionales para obtener beneficios. En este sentido, el conflicto entre las regulaciones existentes tiende a segmentar los mercados mundiales, disminuyendo las economías de escala (Zarrilli, 2005).

A los efectos de interpretar las características del contexto internacional en la comercialización de OVM agrícolas, se describen primero las características generales de los actores involucrados en la discusión, para luego avanzar en los marcos legales en torno a los cuales se desarrolla este mercado, profundizando en algunos aspectos particulares como la controversia entre la UE y los principales países productores de cultivos OVM en el marco de la Organización Mundial del Comercio -OMC-, y la evolución de otros temas como la trazabilidad en relación a los cultivos OVM, y los impactos potenciales de la segregación de los mercados.

7.1 Los actores involucrados en el debate sobre los OVM

Los principales actores involucrados en el debate sobre los OVM a nivel internacional, incluyen gobiernos, empresas biotecnológicas, científicos, organizaciones no gubernamentales, agricultores, consumidores y ambientalistas; algunos tienen una posición más crítica que otros ante la aplicación de las nuevas técnicas. Estos grupos no son homogéneos, y presentan diferencias entre ellos y dentro de un mismo grupo. Dos principales corrientes, opuestas en sus argumentos, aparecen en los debates respecto al uso de la biotecnología. Una está constituida por partidarios de la nueva biotecnología y la integran especialmente productores y distribuidores; la otra es de rechazo y la sostienen principalmente consumidores y ambientalistas.¹⁵

Los partidarios del avance de la industria biotecnológica destacan que la mayor oferta productiva permitiría a los consumidores obtener los alimentos a precios más bajos debido a los menores costos de producción, el menor uso de insumos productivos y de elementos químicos, los mayores rendimientos y la oferta de técnicas de producción más amigables con el medio ambiente. La aplicación de estas técnicas en los cultivos ha permitido, hasta el momento, una mayor y más efectiva resistencia a plagas, enfermedades o condiciones ambientales adversas.

La industria biotecnológica está conformada, principalmente, por un grupo reducido de empresas transnacionales, que, hasta ahora, han liderado el desarrollo y comercialización de los productos y procedimientos biotecnológicos. Sus posiciones están motivadas por el afán de lucro y sus posicionamientos en favor de los productos transgénicos,

¹⁵ Para una discusión en mayor profundidad de esta temática ver Maria Angelica Larach (2001) "El Comercio de los Productos Transgénicos: el Estado del Debate Internacional" CEPAL.

usualmente enfatizan los beneficios vinculados a la mayor eficiencia de costos – a partir de la reducción en los insumos requeridos para la producción – y la mayor plasticidad de manejo que confieren a los cultivos las nuevas tecnologías.

La comunidad científica no tiene una posición única dentro del debate. Se encuentra dividida entre los que defienden la inocuidad de los alimentos transgénicos, sobre la base de sus potenciales beneficios y la ausencia de evidencia científica y comprobable de riesgos para la salud humana y el medio ambiente, y los que consideran que las nuevas tecnologías presentan riesgos potenciales. La comunidad científica que apoya la biotecnología considera un avance el uso de las nuevas técnicas genéticas que, bien utilizadas, podrían beneficiar a los países al mejorar los rendimientos de los cultivos, ahorrar gastos en insumos o mejorar la calidad nutritiva de los alimentos. Por otra parte, estiman que facilitando el acceso a los mercados se ayudaría a los países productores en desarrollo a disminuir su dependencia de la importación de alimentos básicos, lo que les permitiría enfrentar hambrunas en zonas deprimidas. Dado lo sensible que es la opinión pública al tema biotecnológico, esta división tiene una importante proyección sobre la dinámica del debate, y, si bien, paulatinamente se va conformando un poderoso cuerpo de evidencias a favor del primer grupo, la cuestión continua abierta y, en muchos casos, afectando el ritmo de desarrollo de las tecnologías y su llegada a los mercados.^{16, 17}

Los consumidores si bien no están muy organizados, han sido un sector crítico para la evolución del sector hasta ahora. El hecho de que en la mayoría de los casos disponen de información confusa sobre los riesgos y beneficios para la salud que aportan los alimentos transgénicos, ha sido un factor determinante en las actitudes, pero también han influido de manera importante las campañas de negativas de algunas ONGs ambientalistas y el hecho de que las tecnologías hoy disponibles en el mercado no son de beneficios directos y evidentes para ellos, sino que representan mejoras a nivel de los sectores productivos que son de difícil percepción a nivel del consumidor final. Este ha sido el caso, particularmente de los consumidores Europeos, donde la combinación del poco peso de los alimentos en su canasta de gasto y activas campañas contrarias a la tecnología por los partidos “verdes” en distintos países, han conformado un ambiente negativo para el desarrollo de la tecnología, que recién comienza a revertirse en los últimos tiempos.

Los ambientalistas generalmente se oponen a la introducción de las tecnologías OVM porque consideran que imponen riesgos al medio ambiente y a la biodiversidad, que aún no han sido adecuadamente dilucidados. A este grupo se suman, como ya se ha mencionado, las organizaciones no gubernamentales, participantes activos en estos debates, y con una gran influencia en algunos países en desarrollo. En estas posiciones hay un alto grado de politización de los argumentos, con un gran peso en el predominio que ejercen las empresas multinacionales sobre el desarrollo de las tecnologías y lo que eso podría llegar a representar en términos de la soberanía alimentaria de los países.

7.2 Marcos legales y de intervención en el comercio de OVM

El marco normativo que regula el comercio de productos OVM, surge de dos vertientes distintas. La primera es el conjunto de acuerdos internacionales y organismos que tienen injerencia sobre este tema en forma directa o indirecta. La segunda es la legislación

¹⁶ Informes de las academias

¹⁷ Alguna referencia a como, por ejemplo, Europa se ha visto afectada por este tipo de situación y la emigración de científicos.

nacional específicamente referida a esta materia, y que puede ser de carácter general (de aplicación para todos los OVMs), o específica por cultivos y/o eventos.

Dentro de los primeros, los más importantes son la Organización Mundial del Comercio -OMC-, el Codex Alimentarius¹⁸ y el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad.¹⁹ Dada la importancia de la OMC en las características del comercio mundial, se pone especial énfasis en las controversias existentes en este ámbito en torno a los OVM, y mas precisamente lo que hace al accionar de la UE en estos temas, para luego analizar brevemente algunos de los aspectos mas importantes en relación al Protocolo de Cartagena y sus posibles implicancias para el país.

7.2.1 Los OVM en el contexto de la OMC

En el ámbito de la Organización Mundial del Comercio (OMC) hasta el momento no hay reglamentaciones específicas sobre los OVMs. Sin embargo, cuatro acuerdos negociados desde 1986 en la Ronda de Uruguay, que entraron en vigencia en 1995, junto con el establecimiento de la OMC, pueden aplicarse a los productos GM. Estos son el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT 1994), el Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS), el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (TBT) y el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (TRIPS) (Galperín et al., 2000; Paarlberg et al., 2002; Zarrilli, 2005).

El Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (TRIPS) no está involucrado en la comercialización de OVMs, pero si puede ser invocado en disputas sobre la propiedad intelectual de estos.

El Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT 1994) estipula en su Artículo III que una vez importados, los productos no pueden recibir un trato menos favorable que los producidos en el país. En lo que se refiere a medidas sanitarias y fitosanitarias, así como también a barreras al comercio, el GATT está complementado por los Acuerdos SPS y TBT.

El objetivo principal del Acuerdo SPS es evitar que medidas sanitarias o fitosanitarias sean utilizadas con fines proteccionistas. Amparados en el SPS, los países pueden imponer restricciones sanitarias y fitosanitarias a la importación con el objetivo de proteger la salud de las personas y los animales, o para preservar los vegetales. Estas medidas deben estar en línea con las políticas internas, para no discriminar las importaciones, y tener justificación científica (OMC, 1994; Paarlberg et al., 2002). En caso que no exista evidencia científica suficiente, un país miembro puede adoptar medidas sanitarias o fitosanitarias basándose en la información pertinente disponible, adoptando el compromiso de producir la evidencia científica en un período de tiempo razonable (Art. 5.7). También debe revisar la medida periódicamente.

¹⁸ El Codex Alimentarius es una institución intergubernamental creada en 1962 como responsable del programa de estándares alimentarios de FAO y la OMS. El Codex tomó relevancia a partir de la entrada en vigencia del acuerdo SPS en 1995, ya que en su texto se considera que los estándares sobre alimentos establecidos por el Codex son los que reconoce la OMC (Paarlberg et al., 2002). De esta manera, los principios establecidos por el Codex, que son voluntarios por naturaleza, tienen fuerza de ley para los países miembro de la OMC (Bereano y Peacock, 2005).

¹⁹ El Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad se adoptó en 2000 en el marco del Convenio de Diversidad Biológica y regula, esencialmente el movimiento transfronterizo de los OVMs.

El TBT, por su parte, intenta garantizar que los reglamentos técnicos, normas y procedimientos de prueba y certificación no se conviertan en obstáculos innecesarios al comercio. Es decir, que no sean empleados en situaciones que no representen un peligro para la salud de las personas y los animales, o para preservar los vegetales (OMC, 1994; Paarlberg et al., 2002; Gruère, 2006).

Se encuentran comprendidos por este acuerdo los requerimientos de documentación y etiquetado de alimentos, así como también los planteos que se hagan sobre la calidad, los aspectos nutricionales o los envases de los productos. En su punto 2.1 el acuerdo establece que debe brindarse el mismo trato a los productos importados de un Miembro que a los productos similares de origen nacional u originado en otros países Miembro. De esta forma, el TBT reafirma el principio de no discriminación del Acuerdo GATT 1994 (Zarrilli, 2005).

En cuanto a los alcances de los acuerdos, Zarrilli (2005) menciona que una vez aplicado el Acuerdo SPS no debe considerarse el Acuerdo TBT. Por otra parte, al ser el SPS y el TBT acuerdos específicos, su aplicación prevalece sobre la del GATT.

7.2.2 “La controversia” por la comercialización de los OVM²⁰

La UE cuenta con legislación específica dirigida a la protección de la «salud humana» y el «medio ambiente», que contiene procedimientos diferenciados según se trate de la liberación intencional de productos agrícolas de biotecnología al medio ambiente o de su comercialización como productos o componentes de productos.

En este sentido, la UE aplicó hasta 1998 su legislación, permitiendo así el normal procedimiento de aprobación, liberación al medio y comercialización de productos de biotecnología dentro del territorio comunitario. En dicho marco, la UE aprobó diversos productos agrícolas derivados de la biotecnología, la mayoría de los cuales circulan hoy en el ámbito comunitario. Entre estos se encuentra la soja tolerante a herbicida, que constituye, hasta el momento, la principal aplicación de la biotecnología a la agricultura y la alimentación.

Al respecto, a efectos de la aprobación de un determinado OVM para su liberación intencional al medio ambiente se aplica la Directiva 2001/18/CE (que reemplazó a la anterior Directiva 90/220/CEE), mientras que cuando se trata de un evento que será utilizado como pienso o alimento para animales se aplica el *Reglamento (CE) 258/97*. El marco legal vigente se completa con el *Reglamento (CE) 1829/2003* y con el *Reglamento (CE) 1830/2003*, que establece la trazabilidad obligatoria de los OVMs y de los productos derivados destinados a la alimentación.

El procedimiento comunitario requiere que la empresa recurrente presente -ante la autoridad nacional pertinente de alguno de los Estados Miembros- un expediente donde se incluyan, entre otros requisitos, una evaluación de riesgo ambiental y otra para la salud humana. Dicha autoridad nacional eleva el expediente a la Autoridad Europea de

²⁰ Para una discusión en mayor profundidad de estos temas ver Eduardo R. Ablin, Gustavo H. Méndez y Esteban A. Morelli (2005) “La Organización Mundial del Comercio y el tratamiento de los Productos de Biotecnología: hacia una Aproximación Normativa” en Revista del CEI Comercio Exterior e Integración, Edición de noviembre, págs. 131-147.

Seguridad Alimentaria (AESAs), correspondiendo a la Comisión Europea elaborar un proyecto de autorización, el cual puede diferir del dictamen de la autoridad nacional. Sobre dicha base, la Comisión Europea somete el caso a un comité regulatorio –Comité Permanente de la Cadena Alimentaria y de Sanidad Animal- donde cada Estado Miembro se encuentra representado, el cual decide según la llave de votos aplicable al Consejo de Ministros. Subsecuentemente, si el Comité alcanza mayoría calificada, el producto queda autorizado (por 10 años) o resulta rechazado en todo el territorio de la UE. Si, por el contrario, no se alcanza la mayoría calificada, corresponde a la Comisión Europea decidir la eventual elevación del tema a consideración del Consejo de Ministros. Nuevamente si éste alcanza la mayoría calificada podrá rechazar o aprobar al producto biotecnológico en cuestión, mientras que en caso contrario resta a la Comisión adoptar una decisión que resultará de aplicación en el marco comunitario.

Sin embargo, en el marco de la crisis desatada por la Encefalopatía Bovina Espongiforme (BSE, o mal de la «vaca loca») hacia fines de la década de 1990, diversas organizaciones ecologistas, de consumidores y ciertos gremios agrarios, iniciaron una virulenta campaña en favor de la prohibición de los transgénicos, o, en su defecto, de la introducción de un etiquetado mandatorio. De esta forma, en un clima de gran sensibilidad pública a nivel europeo, las alegaciones de peligro potencial para la salud humana y el medio ambiente atribuidas a los OVMs contribuyeron a deteriorar aún más la confianza de la población en materia de inocuidad alimentaria. Como resultado de esta tendencia, los Estados Miembros acordaron la introducción de una «*moratoria de facto*» en lo relativo a la aprobación de nuevos productos transgénicos en la UE.

En dicho contexto, todas las solicitudes de aprobación de productos agrícolas de biotecnología que se hallaban aún en trámite quedaron bloqueadas en la instancia en que se encontraban a lo largo del sistema comunitario respectivo, sin recibir a partir de entonces pronunciamiento alguno por parte de las autoridades de la UE, independientemente de la evaluación de riesgo que la gran mayoría de esos productos había sorteado exitosamente. En efecto, a pesar de los dictámenes positivos previamente emanados de los Comités Científicos de la propia UE, a partir de octubre de 1998 las autoridades comunitarias impusieron un alto a las aprobaciones.

Esta suspensión de los procedimientos en curso bajo el sistema comunitario, que afectó a todos los productos de biotecnología pendientes de aprobación, nunca fue implementada por medio de los modos habituales utilizados por los Miembros de la OMC -leyes, decretos, reglamentos, etc.-, sino que fue adoptada y mantenida «*de facto*». No obstante ello, a partir de entonces fue denominada «*moratoria*» por altos funcionarios comunitarios con competencia en el tema, convirtiéndose de hecho en una prohibición absoluta para el ingreso de tales productos a dicho mercado.

Paralelamente a la imposición de la «*moratoria*» por parte de la UE, varios Estados Miembros instauraron prohibiciones sobre diversos productos de biotecnología ya aprobados a nivel comunitario en sus respectivos territorios nacionales, en clara violación de la normativa comunitaria relativa a la libre circulación de bienes. En este sentido, los Miembros invocaron cláusulas denominadas de «salvaguardia» en materia sanitaria -admitidas por la legislación de la UE-, destinadas a instrumentar prohibiciones de circulación de carácter temporal para determinados bienes. Empero, dichas «salvaguardias» deben contar con fundamentos científicos válidos a tal efecto, los cuales deben ser revisados y aprobados por la propia UE. Consecuentemente, dichas prohibiciones a nivel de algunos Estados Miembros fueron evaluadas a nivel comunitario por los Comités Científicos respectivos, los cuales las declararon carentes de fundamento, aunque no por ello fueron levantadas.

En definitiva, la acción «*de facto*» adoptada por la UE a partir de 1998 representó una ruptura respecto del tratamiento hasta entonces otorgado a los productos agrícolas de biotecnología. Tal actitud de la UE preocupó a los países productores de OVMs por significar un desvío sin fundamento aparente (que impedía el flujo comercial), así como a muchos otros países importadores (que se preguntaban con inquietud acerca de la eventual razonabilidad de la actitud comunitaria). Por ello, tras el fracaso de las tratativas con la UE en las consultas de junio de 2003 para destrabar la «*moratoria*» que mantenía en un limbo normativo a una gran cantidad de productos de biotecnología, así como las prohibiciones *ad hoc* impuestas por diversos Estados Miembros, los principales productores de cultivos genéticamente modificados del mundo -EE.UU., Argentina y Canadá- decidieron recurrir conjuntamente al Órgano de Solución de Diferencias -OSD- de la OMC, para lograr que un Grupo Especial (o «Panel» en la terminología inglesa) se pronuncie acerca de si las medidas mantenidas por la UE y por algunos de sus Estados Miembros se encuentran en conformidad con las disposiciones de los acuerdos de la OMC, o si -por el contrario- vulneran los mismos.

La resolución de la controversia y la situación actual.

En agosto de 2003, Estados Unidos, Canadá y Argentina, realizaron solicitudes de establecimiento de un grupo especial en el marco de la Organización Mundial del Comercio para analizar la moratoria dispuesta por las Comunidades Europeas (CE) en 1999²¹. En este sentido, las presentaciones (DS291/23, DS292/17, y DS293/17) pedían una revisión de las siguientes medidas:

- la suspensión por las CE de la consideración de solicitudes de aprobación (moratoria general), o la concesión de la aprobación, de productos biotecnológicos;
- la no consideración por las CE de las solicitudes de aprobación de 27 productos biotecnológicos; y
- prohibiciones de comercialización nacional y de importación que mantienen Estados miembros, aun cuando esos productos ya han sido aprobados por las CE para la importación y la comercialización.

En la versión definitiva del 29 de septiembre de 2006, el Grupo Especial de la Organización Mundial del Comercio se pronunció sobre los tres aspectos solicitados por Estados Unidos, Canadá y Argentina.

Sobre la *moratoria general*, el Grupo Especial constató que las Comunidades Europeas habían aplicado una moratoria general de facto a la aprobación de productos biotecnológicos desde junio de 1999, a pesar de la negativa de las Comunidades Europeas a reconocerla. Al hacerlo, las CE actuaron de manera incompatible con las obligaciones que les corresponden en virtud de la primera cláusula del párrafo 1 a) del Anexo C y del artículo 8²² del Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y

²¹ Como co-demandantes, la UE como demandada, y Australia, Brasil, Chile, China, Colombia, El Salvador, Honduras, México, Noruega, Nueva Zelanda, Paraguay, Tailandia, Taipei chino, Perú y Uruguay, en calidad de terceras partes -es decir, con la posibilidad de participar en el debate, pero sin que el fallo los afecte directamente-.

²² **Anexo C:** Procedimientos De Control, Inspección Y Aprobación

1. Con respecto a todos los procedimientos para verificar y asegurar el cumplimiento de las medidas sanitarias y fitosanitarias, los Miembros se asegurarán:

a) de que esos procedimientos se inicien y ultimen sin demoras indebidas y de manera que no sea menos favorable para los productos importados que para los productos nacionales similares;

Artículo 8: Procedimientos de control, inspección y aprobación

Fitosanitarias (SPS) , porque la moratoria de facto había dado lugar a demoras indebidas en la ultimación de los procedimientos de aprobación de las CE.

Con respecto a las *medidas que afectaron la aprobación de productos específicos*, el Grupo Especial constató que las Comunidades Europeas habían actuado de manera incompatible con las obligaciones que les corresponden en virtud de la primera cláusula del párrafo 1 a) del Anexo C y del artículo 8 del Acuerdo SPS respecto de los procedimientos de aprobación relativos a 24 de los 27 productos biotecnológicos identificados por las partes reclamantes porque hubo demoras indebidas en la ultimación de los procedimientos de aprobación correspondientes a cada uno de estos productos.

Finalmente, en cuanto a las *medidas de salvaguardia de los Estados miembros, prohibiendo la importación y/o comercialización de productos específicos*, el Grupo Especial constató que las Comunidades Europeas habían actuado de manera incompatible con las obligaciones que les corresponden en virtud del párrafo 1 del artículo 5 y el párrafo 2 del artículo 2²³ del Acuerdo SPS con respecto a todas las medidas de salvaguardia en cuestión, porque estas medidas no estaban basadas en evaluaciones del riesgo que se ajustaran a la definición que figura en el Acuerdo SPS y, por consiguiente, cabía presumir que se mantenían sin testimonios científicos suficientes.

Estas medidas no fueron apeladas por la Unión Europea dentro del límite previsto (21 de Noviembre de 2006) por considerar que no afectan el marco regulatorio actual. La caída de la moratoria en la Unión Europea abrió camino, por un lado, a la autorización de nuevos eventos. Pero dejó también un esquema de comercialización muy complejo y costoso para poder prescindir de la identificación obligatoria impuesta por la nueva regulación, vinculado a la trazabilidad y segregación de los mercados de productos GM. Esto se visualiza en el marco de la propuesta de “Coexistencia” planteada por la UE, pues con este término hace referencia a la posibilidad de los productores de elegir si quieren cultivar OVM, no-OVM u orgánicos. Específicamente, se consideran las posibles pérdidas económicas de los productores provocadas por mezclas accidentales entre los productos (EC, 2003).

Desde 2001, en la Directiva 18 se establecía que los países debían implantar medidas para garantizar la coexistencia. Con este objetivo, la EC (2003) adoptó una guía para que los países de la UE establezcan medidas para asegurar la coexistencia y el respeto a las reglamentaciones de la UE, especialmente el 1829 y 1830 de 2003. Entre los principios para el establecimiento de normativas sobre coexistencia, la guía establece la

Los Miembros observarán las disposiciones del Anexo C al aplicar procedimientos de control, inspección y aprobación, con inclusión de los sistemas nacionales de aprobación del uso de aditivos o de establecimiento de tolerancias de contaminantes en los productos alimenticios, en las bebidas o en los piensos, y se asegurarán en lo demás de que sus procedimientos no sean incompatibles con las disposiciones del presente Acuerdo.

²³ **Artículo 5:** Evaluación del riesgo y determinación del nivel adecuado de protección sanitaria o fitosanitaria

1. Los Miembros se asegurarán de que sus medidas sanitarias o fitosanitarias se basen en una evaluación, adecuada a las circunstancias, de los riesgos existentes para la vida y la salud de las personas y de los animales o para la preservación de los vegetales, teniendo en cuenta las técnicas de evaluación del riesgo elaboradas por las organizaciones internacionales competentes.

Artículo 2: Derechos y obligaciones básicos Volver al principio

2. Los Miembros se asegurarán de que cualquier medida sanitaria o fitosanitaria sólo se aplique en cuanto sea necesaria para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales, de que esté basada en principios científicos y de que no se mantenga sin testimonios científicos suficientes, a reserva de lo dispuesto en el párrafo 7 del artículo 5.

transparencia e inclusión de todos los actores, decisiones basadas en criterios científicos, construcción a partir de esquemas de segregación existentes, proporcionalidad de las medidas a los umbrales aceptados, escala apropiada, especificidad de las medidas (en cuanto al tipo de producto y las condiciones de cultivo), incentivar la coordinación y los acuerdos voluntarios. La guía indica la necesidad de considerar medidas en el campo para la preparación de la siembra, consideración de distancias de aislamiento, tratamientos previos y posteriores a la cosecha, coordinación entre campos cercanos en cuanto al tipo de productos a cultivar, los tiempos de floración y la rotación de cultivos. También propone medidas de separación en el transporte y el almacenamiento (EC, 2003).

La responsabilidad de aplicación de las medidas de segregación recae en los productores de OVM. Aunque también se prevé la posibilidad de tomar decisiones de no segregación de los cultivos OVM y no OVM, a través de acuerdos voluntarios entre los productores vecinos (EC, 2006). De este modo, la legislación no impide la producción de OVM en los países miembros de la UE pero crea desincentivos económicos a los productores, debido a que son ellos los que deben afrontar los costos de las medidas para evitar la mezcla accidental de productos OVM y no-OVM.

En la actualidad, la situación se ha ido modificando progresivamente a favor de una posición mas positiva respecto de los cultivos OVM, particularmente a nivel de la posición política de la Comisión Europea. Este cambio de posición se ha visto reflejado, por ejemplo, en la reciente aprobación por parte de la Comisión de la importación para alimentación humana y animal del maíz GA21; decisión que fue tomada a nivel administrativo una vez que el Consejo de Ministros de Agricultura, no lograra llegar a una decisión de consenso al respecto. Por otra parte, también a nivel de países individuales y en los sectores productivos, comienza a percibirse un cambio de tendencia. Así en Francia – donde la oposición ha sido de las mas activas – Italia, el Reino Unido, España y Portugal entre otros, el frente contrario a las nuevas tecnologías ya no presenta el bloque homogéneo entre productores y consumidores que existía hasta hace unos pocos años.²⁴ Buena parte de esta evolución esta fundamentada en una creciente preocupación sobre la competitividad de la agricultura – en el caso de Francia uno de los argumentos utilizados en la posición de la Asociación de Productores de Maíz ante el Consejo de Estado, es que la no utilización del maíz Bt, MON810, implicaría pérdidas por sobre los 10 millones de Euros por la falta de medidas efectivas para el control de las pestes que afectan al cultivo – y mas importante, quizás, la creciente visión a nivel político, que las políticas seguidas hasta ahora han tenido un impacto altamente negativo sobre el desarrollo de las ciencias biológicas y el mejoramiento vegetal en Europa y la emigración de los mejores científicos a otros países donde se da un ambiente mas promisorio para el desarrollo de las investigaciones.

²⁴ En Francia, por ejemplo, la Asociación de Productores de Maíz integro la petición presentada por las empresas Monsanto y Pioneer ante el Consejo de Estado solicitando se levanten las restricciones para el cultivo del Bt MON810; en la región de Lombardía en Italia, una reciente encuesta de productores, indico que el 67% de los productores apoyan el uso de las tecnologías; en el Reino Unido un estudio patrocinado por el Economic and Social Research Council, ESRC, encuentra igualmente una actitud positiva de parte de los agricultores ante las nuevas tecnologías, particularmente por lo que estas pueden aportar en términos de incrementos en los rendimientos y, eventualmente, en la calidad de los productos (Crop Biotech Updates, www.isaaa.org)

7.4 El Protocolo de Cartagena de Bioseguridad

Dentro de los acuerdos ambientales multilaterales, el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad adoptado en 2000 dentro del marco del Convenio de Diversidad Biológica, constituye el principal instrumento internacional respecto del movimiento transfronterizo de los OVMs. Desde su origen, se trata de un acuerdo predominantemente ambiental, inspirado en la necesidad de una aproximación precautoria a la liberación ambiental de los organismos vivos modificados y su objetivo final es el de regular el comercio internacional, el manejo y el uso de los mismos. El Protocolo no plantea una visión negativa, pero sí precautoria, la cual se refleja en el preámbulo, objetivo (con una referencia al Principio 15 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo) y provisiones específicas acerca del proceso de decisiones de una Parte importadora con respecto a la importación de un OVM: "El hecho de que no se tenga certeza científica por falta de información o conocimientos científicos pertinentes suficientes sobre la magnitud de los posibles efectos adversos de un organismo vivo modificado en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica en la Parte de importación, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, no impedirá a la Parte de importación, a fin de evitar o reducir al mínimo esos posibles efectos adversos, adoptar una decisión, según proceda, en relación con la importación del organismo vivo modificado de que se trate". En este marco, el Protocolo, por una parte, fija algunos principios generales de los sistemas de bioseguridad, incluyendo la creación un "Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología" con base en Internet para ayudar a los países a intercambiar información científica, técnica, medioambiental y legal sobre organismos vivos modificados (OVM), y también promueve el que los países miembros adopten medidas para cooperar con los países en desarrollo a fin de crear, o fortalecer, su capacidad para hacer un manejo seguro de la biotecnología moderna. Por otra parte, estipula un conjunto de normas y principios entre los cuales se incluye el del acuerdo informado previo e identificación de los OVM – restringido a aquellos que esten destinados a ser liberados al medio ambiente – y en su artículo 27 establece el que las partes deberán discutir y acordar un sistema de responsabilidad y compensación respecto de los daños que eventualmente pudieran existir como resultado de la utilización de los OVMs. Estos últimos aspectos son los de mayor importancia en lo que hace a los flujos de comercio y de mayor interés para un país como la Argentina, que no ha ratificado el Protocolo y, por lo tanto, las condiciones del mismo, no son mandatorias para sus actividades que involucran OVMs. En este sentido, el Protocolo declara que "los movimientos transfronterizos de organismos vivos modificados entre Partes y Estados que no son Partes deberán ser compatibles con el objetivo del presente Protocolo", pero a pesar de este enunciado es razonable anticipar que como una cuestión práctica las compañías de los países que no son Partes y deseen exportar a las Partes deberán acatar las reglamentaciones internas implementadas en las Partes importadoras a fin de cumplir con el Protocolo. Los escenarios comerciales derivados de la entrada en vigencia del Protocolo son los que se indican en el Cuadro 13.

Cuadro13: Escenarios comerciales a partir de la ratificación del Protocolo de Cartagena

		Importador	
Exportador	Parte	No parte	
Parte	Según las normas del Protocolo	Acuerdos bilaterales o multilaterales, compatibles con el Protocolo	
No parte	Acuerdos bilaterales o multilaterales, compatibles con el Protocolo	Cumplir con los requerimientos del país importador.	

Fuente: Sarquis, 2003.

El escenario posterior a la entrada en vigencia del PCB disminuye, por un lado la incertidumbre, dado que comienza a aclararse la postura de los diferentes países frente a los OVM y se conoce el tipo de medidas que serán necesarias para poder exportarles. Esto eventualmente puede, sin embargo, representar para los países exportadores el tener que incurrir en costos adicionales para vender OVM a los países parte y, al confirmar la vigencia del principio precautorio, los expone a posibles trabas discrecionales al ingreso de sus productos. La importancia de esto en términos específicos dependerá de si se mantiene como hasta ahora un requerimiento de “baja intensidad”, en cuanto a la identificación, demandando solamente que se incluya el texto de “*puede contener*”, y como se resuelva lo concerniente al Artículo 27, referido a responsabilidades y compensación –un aspecto crítico en cuanto a la organización del comercio internacional de estos productos. En este sentido, las opciones están aún bajo discusión – la discusión del artículo 27, estaba prevista para la Reunión de las Partes, que se realizará en Bonn, Alemania, en Mayo de 2007 – pero en esta oportunidad no se logro decisión y ha sido pospuesta para la próxima reunión. Esta situación resalta lo que ha sido permanentemente uno de los problemas del Protocolo y que es el como compatibilizar el manejo de estas cuestiones con lo que es la estructura vigente en el comercio internacional de commodities agropecuarias. Por lo general las propuestas son planteadas desde perspectivas con poca fundamentación científica y poco realistas en cuanto a la viabilidad efectiva de su implementación dada las capacidades y estructuras vigentes. En el caso del artículo 27, la propuestas que se llevaron al plenario incluían la instauración de seguros para el trafico transfronterizo y eventualmente la creación de un fondo dentro del propio protocolo para compensar los daños que eventualmente pudieran emerger. Tanto una como otra alternativa no parecen ser realistas. En el caso del seguro, se estaría tratando de riesgos no determinados, lo cual hace prácticamente imposible el desarrollo de un mercado de seguros de este tipo, y por otra parte, se plantean problemas de inconsistencia con los actuales mecanismos regulatorios de bioseguridad, que están diseñados para asegurar la inocuidad para el ambiente y la salud humana de los productos que se autorizan para comercialización. La creación de un fondo por su parte, tendría, potencialmente, un efecto negativo sobre el rigor científico de los sistemas de bioseguridad, al transferir parte de la responsabilidad – al menos la compensación económica – fuera de su ámbito de control y responsabilidad. Frente a estas alternativas, las partes no alcanzaron un acuerdo y el tema ha sido diferido.

Esta situación, probablemente continúe a futuro, lo que, inevitablemente, terminará debilitando la validez del Protocolo como instrumento de protección frente a los eventuales riesgos y resaltando aún mas la permanente vigencia del tema de fondo en la

discusión, el cual es el de la existencia o no de riesgos, diferentes, a los que de por sí se corren con las tecnologías convencionales, y la razonabilidad de incurrir en costos adicionales frente a un tipo de tecnologías que lleva ya más de 15 años de rigurosas pruebas de bioseguridad, sin presentar ninguna evidencia bien sustentada, que permita presumir la existencia de riesgo.

Independientemente de lo discutido anteriormente, la realidad es que a la fecha el comercio exterior Argentino no ha sufrido ningún tipo de problemas en cuanto a condiciones de acceso a mercados que pudieran ser identificadas con la entrada en vigencia del Protocolo, o el que el país importador sea ratificante del mismo. Esto no es óbice para que el país debe hacer todas las gestiones posibles en los foros correspondientes, para asegurar un sistema lo más flexible posible.

7.5 Las normativas nacionales sobre etiquetado y trazabilidad de los OVMs agrícolas

La importancia del etiquetado y la trazabilidad en el mercado de los OVMs agrícola está materializada, como se planteó en la sección anterior, en el marco CBD, en la exigencia de agregar la etiqueta 'pueden contener organismos vivos modificados' para todos los casos en donde estén involucrados movimientos transfronterizos y los productos estén previstos para la liberación al ambiente o el consumo humano, como una manera de hacer operativo el compromiso de los países firmantes aseguraron la necesidad de emprender acciones para el uso seguro de avances biotecnológicos, reflejando la guía general de Principio Precautorio (PP), definido en el preámbulo de la Convención y que establece que 'cuando hay una amenaza de significativa reducción o pérdida de diversidad biológica, la ausencia de certeza científica no debe ser utilizada como una razón para posponer las acciones necesarias para evitar o reducir al mínimo tal amenaza'. De acuerdo con esta perspectiva el Protocolo de Cartagena, introdujo tanto el requerimiento de 'consentimiento previo anticipado' de parte del país receptor cuando el envío involucra organismos vivos que puedan ser liberados en el ambiente, como el etiquetado de 'puede contener' para todos los commodities donde los OVMs puedan estar involucrados.

La situación mencionada incrementa los costos y la necesidad de infraestructura y puede implicar la necesidad de desarrollar la logística para la segregación de OVMs de los cultivos convencionales y, eventualmente, transformarse en una restricción absoluta de acceso a los mercados. En cuanto a los efectos concretos en los mercados y los flujos comerciales, como ya se mencionó, no ha habido mayor problema y, dado el relativamente reducido número de OVMs en el comercio internacional, es todavía escasa la evidencia de cuán serias puedan llegar a ser las restricciones, en caso de que existan, ya que son varios los factores que afectan los costos incurridos para el etiquetado de los OVM, tales como la capacidad de la industria para completar los requerimientos y la autoridad política para hacer cumplir la reglamentación, etc. Gruère y Rao, en un reciente y bastante exhaustivo informe, concluyen que los efectos económicos del etiquetado están directamente relacionados con el nivel de producción de variedades agrícolas GM, el nivel y el destino de las importaciones y exportaciones de estos productos.²⁵

²⁵ Los autores mencionan que se han desarrollado hasta el momento pocos estudios para estimar los costos posibles de la implementación de etiquetado y segregación de mercados (solo para Reino Unido, Canadá, Australia y Filipinas) por lo que avanzar sobre una afirmación al respecto sería apresurado.

Más allá de los estudios mencionados, ya hubo implicancias en el mercado internacional de maíz, particularmente entre Estados Unidos y la Unión Europea, dando lugar a un conflicto comercial entre ambos. El volumen de maíz exportado por los Estados Unidos a la Unión Europea ha estado en constante caída desde 1995, principalmente debido a las diferencias en los mecanismos de regulación utilizados, mas precisamente, debido a que los cultivos no autorizados por la Unión Europea no pueden ser introducidos en su mercado y hay una significativa diferencia entre los eventos GM aprobados en cada caso. Esta situación es la que llevo a la denuncia ante la OMC – tratada en la sección anterior. Pero, más allá de esto, existe un conflicto sin resolver entre las reglas del Protocolo de Cartagena, las cuestiones de bioseguridad y protección al consumidor y medidas sanitarias y fitosanitarias dentro de la OMC. Hasta el momento la controversia entre la UE y EEUU, es el único caso conocido en el mercado internacional, sin embargo, es un hecho de que las políticas locales respecto de los OVMs y otros productos biotecnológicos derivados de los mismos, son proclives a tener efectos políticos y de mercados en los países exportadores. Un ejemplo de estos efectos es el caso de Argentina, donde en el proceso de aprobación de los OVM ha sido incluido el ‘análisis de mercado’, para evitar posibles conflictos comerciales como el de Estados Unidos con la Unión Europea, el principal importador de productos agropecuarios argentinos. Esta regla terminó, en la práctica, creando las condiciones para una moratoria de facto de los nuevos eventos GM, entre 2001 y 2004, ya que la falta de decisión en Europa llevo a que el proceso de aprobación también se retrasará en la Argentina.²⁶ Esta clase de ‘efectos cruzados’ ha tenido, para el caso de Argentina, un impacto significativo en la competitividad de los diferentes cultivos, como por ejemplo, el maíz –un cultivo afectado por la moratoria europea, y con restricciones de acceso al mercado de Estados Unidos- *vis a vis* la soja –aprobada para su comercialización en Europa antes de la moratoria (Trigo, 2005).

Cuadro 14: Tipos de políticas de etiquetado y nivel de exigencia a febrero de 2007.

Tipo de etiquetado	Países con fuertes exigencias de políticas de etiquetado	Países con políticas de exigencia parcial de etiquetado o sin exigencias.	Países con planes de introducir políticas de etiquetado.
Exigido	Australia, China, Unión Europea, Nueva Zelanda, Noruega, Japón, Rusia, Arabia Saudita, Sur Corea, Suiza y Taiwán	Brasil, Chile, Croacia, Ecuador, El Salvador, Indonesia, Serbia, Sri Lanka (recién introducido), Tailandia (parcial), Ucrania, Vietnam	Bolivia, Camerún, Colombia, Egipto, Etiopía, Georgia, India, Israel,, Jamaica, Malasia, Namibia, Nigeria, Paraguay, Perú, Filipinas (voluntario), Singapur, Uganda, UAE, Uruguay, Zambia
Voluntario	Canadá, Hong Kong, Sud Africa, USA		

²⁶ El proceso de aprobación de OVM incluye, antes de las pruebas medioambientales y de seguridad en la salud humana, un análisis del impacto comercial destinado a evaluar el impacto comercial que el nuevo evento podría tener en las condiciones de acceso a mercados de los productos agropecuarios argentinos (para mas detalles sobre esta discusión ver Burachick y Traidor 2001 y Trigo et.al. 2002).

Fuente: Gruère y Rao (2007) basado en Carter and Gruère (2003a), Cevallos (2006), Cloutier (2006), Haigh (2004), US Department of Agriculture (USDA, 2006), Wongruang (2006).

La misma clase de efectos distorsivos están comenzando a ser observados en otros contextos, como por ejemplo, en la orientación de las inversiones en I&D hacia cultivos con pocas posibilidades de conflictos, como las flores, las ornamentales y el algodón, entre otros, en detrimento de los cultivos alimenticios. Estas situaciones están delineando un nuevo escenario en el mercado internacional, en la medida en que el tipo de tecnologías utilizadas pasan a tener impacto en las condiciones de acceso a mercados, un aspecto que hasta ahora no había sido nunca considerado en la definición de las condiciones de mercado, ni en las negociaciones comerciales. También se ha creado un área de indefinición al no estar claro como estas cuestiones son manejadas en el contexto de las reglas de la OMC.

Un aspecto más en esta discusión es la aplicación de las regulaciones. Muchos países han tomado la opción del etiquetado y la trazabilidad, pero no hacen cumplir la legislación. En algunos casos la causa es la ausencia de voluntad política para esto, y en otros es la falta de infraestructura o capacidad técnica para evaluar el cumplimiento de los umbrales indicados. Esto está creando un ambiente de incertidumbre con muchos efectos negativos para el comercio y las inversiones en desarrollo de tecnologías.

La opciones de políticas frente a los temas vinculados a la percepción de los consumidores y el requerimiento de etiquetado, son difíciles de definir en términos generales, ya que pueden variar significativamente dependiendo del mix de productos en cada país (como fue mencionado anteriormente, el uso de etiquetado es de poca importancia en los productos no alimenticios, como las flores y el algodón) y su importancia en el mercado exportador. En todo caso, puede resultar apresurado hacer una clara valorización del impacto de estas cuestiones pues el ambiente internacional también se desarrollará en la medida en que mas cultivos GM se vayan introduciendo en el mercado, forzando así a que la aceptación de los consumidores se construya no desde los sondeos de opinión, como se hace hasta ahora, sino a partir de datos reales de mercado (la existencia o no de diferenciales de precios entre productos convencionales y OVMs), y los conflictos reales de interés entre los socios que negocian estas cuestiones vayan finalmente a la mesa de negociaciones en los respectivos foros internacionales. Hasta el momento, diferentes estudios muestran que los mercados con identidad preservada estarán en crecimiento, sin importar que ocurra con los OVMs (las estimaciones indican que el 25% de la soja y el maíz comercializado en 2005 por los Estados Unidos, en diez años puede crecer entre el 25 y 30% -Comisión de la Unión Europea, 2001-).²⁷ Una tendencia tan abarcativa ciertamente fijará ambientes muy distintos al que enfrentamos hoy para abordar el caso específico de OVMs. Esta es una cuestión aún abierta, y probablemente lo seguirá siendo durante un largo periodo, ya que hay una gran variabilidad en cuanto a como se plantean los requerimientos de etiquetado, particularmente en lo que hace al establecimiento de los umbrales a partir de los cuales se debería indicar que los productos contienen OGMs o no. En este caso, no existe información específica sobre cual puede haber sido el impacto, pero nuevamente este no parecería haberse reflejado en los flujos del comercio internacional y en casos como el de la UE, donde el establecimiento de los requerimientos de etiquetado y trazabilidad fueron elementos determinantes para el levantamiento de la moratoria, lo concreto es que las normativas no han avanzado mucho en su implementación práctica

²⁷ Otras cuestiones como BSE y dioxinas en Europa y el brote de fiebre aviar también son factores a considerar en esta tendencia.

como consecuencia de las dificultades técnicas para poder reflejar adecuadamente – y a un costo razonable – los extremadamente bajos umbrales establecidos para la presencia no intencional de OGM (.9%) y la consecuente excepción de etiquetar. Por otra parte, en cuanto al tema del etiquetado, es muy posible que la discusión comience a sufrir modificaciones sustanciales en la medida de que se intensifique la entrada en el mercado de los eventos de segunda generación vinculados a la calidad de los productos y posibles cualidades benéficas para los consumidores. En estos casos, el etiquetado será una condición “deseable”, para el mercado y muy probablemente tenga impacto sobre toda la discusión de la relación de estas tecnologías y las actitudes de los consumidores.

8. Los posibles escenarios futuros para la evolución de la biotecnología agropecuaria a nivel internacional

En la actualidad los números de cómo esta evolucionando la tecnología - mas de 110 millones de has cultivadas con cultivos OGM en 2007, por mas de 12 millones de agricultores, en 23 países que representan mas de la mitad de la población mundial (James, Clive 2007) – permitirían plantear que estamos frente a un “escenario de consolidación” de la biotecnología como la base del paradigma predominante en la agricultura. Sin embargo, también es cierto que existen muchos aspectos que hoy no parecerían estar totalmente consolidados. Los consumidores (en forma individual y/o a través de organizaciones), de muchos países del mundo aún dudan acerca de la conveniencia del uso de estos productos, o más aún están abiertamente opuestos a ellos, y, si bien ha habido grandes avances en cuanto a la bioseguridad, el tema no esta aún resuelto de manera definitiva y cuestiones como las normas de etiquetado y la compensación del daño continúan siendo discutidas en los foros internacionales. Por otra parte, las innovaciones de segunda y tercera generación – sobre las cuales se asientan muchos de los argumentos acerca de la conveniencia de adoptar estas tecnologías- aún son promesas en cuanto a su llegada a los mercados mundiales. Todos estos aspectos hacen que el “escenario de consolidación”, pueda ser contrastado con otras opciones. En este sentido se podría plantear, por una parte, un escenario diametralmente opuesto al mencionado (de consolidación u “optimista”), en el cual se produce un deterioro de la percepción pública sobre las tecnologías, que lleva al estancamiento o retracción de las inversiones y los OGMs y la biotecnología, se van diluyendo como promesas. Este podría ser denominado el escenario “pesimista” para el futuro del sector.

Finalmente, podría visualizarse un escenario intermedio, donde no se hacen nuevos avances, pero se mantienen los productos actualmente en el mercado, aunque con conflictos puntuales en términos de acceso a los mercados y la evolución de las negociaciones en los ámbitos internacionales como la OMC y el Protocolo de Cartagena. En otras palabras, un escenario en el que la consolidación de las nuevas tecnologías avance lentamente sin una “dilución” de los logros alcanzados.

El Cuadro 15, resume en detalle las principales características de estos tres escenarios detallando cual podría ser su evolución hacia los años 2010-15 y de 2020 en adelante. Corresponde destacar que podrían considerarse también eventuales escenarios en los que se combinen aspectos particulares de cada uno.

En la búsqueda de pautas para el análisis de los escenarios planteados y la selección de cual puede ser el más probable, es necesario considerar diversos elementos. Entre ellos se pueden resaltar, entre otros aspectos, la creciente diversificación del “pipeline” de cultivos, eventos y países que comienzan a utilizar los cultivos OGM y el impacto de la liberación comercial de algunos cultivos paradigmáticos, como el arroz y la entrada al mercado de innovaciones de segunda y tercera generación, y conjuntamente con esto la creciente acumulación de evidencia sobre la seguridad de la tecnología y el impacto que esto podría tener sobre algunas discusiones estratégicas como son las referidas a “liability and redress” en el ámbito del Protocolo de Cartagena. Paralelamente otros aspectos importantes a considerar son el impacto del fin de la moratoria en la EU y la entrada en vigencia de las normativas sobre trazabilidad y etiquetado, y lo que puede llegar a ocurrir con el voto “real” de los consumidores en la medida de que aparezcan productos adecuadamente etiquetados en los mercados y deban expresar su opinión frente a decisiones reales de consumir o no, en lugar de responder a preguntas hipotéticas sobre cual sería su preferencia ante una opción eventual. De igual manera,

en el análisis de los escenarios posibles se debe tomar en consideración la relación eventual de estas tecnologías con otros temas “calientes” en las agendas nacionales e internacionales como el de la crisis energética y el papel de la biotecnología en el desarrollo de los biocombustibles. En los próximos párrafos analizamos estos aspectos tratando de resaltar eventos y ocurrencias que pueden indicar tendencias favorables o negativas para la probabilidad de los escenarios planteados.

En lo que hace al “pipeline” de aplicaciones, como ya indicamos arriba, en poco mas de una década los cultivos OGM se han ido transformando de poco mas que una “curiosidad”, restringida a un cultivo – la soja – y a una característica – la tolerancia a herbicidas – a una tecnología de amplia aplicación, que incluye 23 cultivos y 124 características diferentes, que se utilizan a nivel productivo en 23 países – en donde viven mas de la mitad de los habitantes del planeta – y en otros 29 están aprobados para importación como alimentos o piensos y para liberación en el ambiente (incluyendo grandes importadores como Japón que no cultiva variedades transgénicas). En la actualidad se puede decir que más de tres cuartas partes de la soja y casi la totalidad del maíz comerciados a nivel internacional es OGM, y dado de que los derivados de la soja y el maíz, tales como la harina, proteína y aceite de soja y la harina, melaza, aceite, almidón y aceite de maíz, son ingredientes comunes en la industria de alimentos procesados, se puede aseverar que igualmente una alta proporción de los alimentos disponibles en los supermercados en muchos de los países del mundo – independientemente de si los cultivan o no – contienen OGMs. Estos elementos son un claro indicador que la biotecnología y su aplicación al mejoramiento de los cultivos, independientemente del debate que la rodea en algunas partes del mundo, particularmente Europa, se esta transformando cada vez mas en la

Cuadro 15: Escenarios posibles para el futuro desarrollo de la biotecnología agorpecuaria

	Consolidación u Optimista	Estable	Pesimista
General	La biotecnología se convierte en el paradigma tecnológico global dominante de los sistemas agrícola y alimentario.	Situación actual. La biotecnología agrícola sigue suscitando controversia y la inversión en I+D en los países menos desarrollados aumenta muy lentamente y principalmente dirigida a áreas no relacionadas con el consumo.	Una mayor virulencia en la oposición a los OMG por parte de grupos ecologistas y de consumidores se extiende hasta los EE.UU. Se generaliza el etiquetado. Se produce una reducción de las inversiones en I+D.
Perspectiva de la demanda	Mayor aceptación del consumidor en Europa, Japón y EE.UU. China se convierte en uno de los principales participantes en la industria. Las ventas en 2010 alcanzan US\$ 25 mil millones.	Europa y Japón aumentan gradualmente los permisos para utilizar OMG en piensos animales y se produce un lento pero gradual aumento de la aceptación del consumidor debido a la ausencia de problemas serios de salud y medio ambiente y al etiquetado.	Los mercados europeos se cierran a los OMG; el etiquetado se generaliza.
Situación 2010-15	<ul style="list-style-type: none"> • El uso del cultivo de tejidos y otras estrategias celulares se generaliza para producir materiales de planta mejorados así como subproductos biológicos. • Las herramientas para diagnósticos basados en estrategias moleculares están disponibles para una amplia gama de aplicaciones de sanidad animal y vegetal y calidad alimentaria. • La tolerancia a los herbicidas y resistencia a insectos se extienden a la mayoría de los cultivos de importancia económica. • Se extiende la aceptación del arroz fortificado con vitamina A y arroces con TH y RI. • El trigo GM esta en proceso de liberación para comercialización. • Las tecnologías de “apilamiento de genes” se extienden a una amplia variedad de cultivos. • La investigación genómica se extiende y abarca la mayoría de los cultivos convirtiéndose en una herramienta habitual para el mejoramiento de variedades. • Comienzan a extenderse la resistencia a virus y hongos • Se expanden los programas de I&D dirigidos a mejorar la eficiencia de los distintos cultivos (tradicionales y nuevos) para la producción de biocombustibles. • Entran en el mercado los primeros productos de segunda y tercera generación 	<ul style="list-style-type: none"> • El uso del cultivo de tejidos y otras estrategias celulares se generaliza para producir materiales de planta mejorados así como subproductos biológicos. • Las herramientas para diagnósticos basados en estrategias moleculares están disponibles para una amplia gama de aplicaciones de sanidad animal y vegetal y calidad alimentaria. • La tolerancia a los herbicidas y Bt se extienden pero a un ritmo relativamente menor y solo en algunos cultivos y países. • Se extienden los cultivos resistentes a enfermedades – resistencia a virus y hongos. • Continúan las indefiniciones en el arroz fortificado con vitamina A y la TH y RI también encuentran problemas para su aplicación comercial. • No hay progreso en los trigos OGM. • Los aceites de calidad mejorada y la proteína mejorada para el maíz son fuentes menores para el aumento de beneficios (muchos sustitutos y coste de la segregación). • Los suplementos naturales para la salud de procedencia vegetal se llevan una parte muy pequeña del mercado de suplementos. • La resistencia a plagas desarrolla hasta convertirse en la primera generación de productos biotecnológicos –se continua el desarrollo de nuevos genes para 	<ul style="list-style-type: none"> • El uso del cultivo de tejidos y otras estrategias celulares se generaliza para producir materiales de planta mejorados así como subproductos biológicos. • La resistencia a plagas se desarrolla hasta convertirse en la primera generación de productos biotecnológicos –las sustituciones son lentas. • Los trabajos de la genómica se vuelven muy restringidos y limitados a fines de investigación. • Los aceites de calidad mejorada y la proteína mejorada para el maíz no producen beneficios (muchos sustitutos y coste de segregación). • Los suplementos naturales para la salud de procedencia vegetal se llevan una muy parte pequeña del mercado de suplementos. • Las herramientas para diagnósticos basados en estrategias moleculares están disponibles para una amplia gama de aplicaciones de sanidad animal y vegetal y calidad alimentaria. • El arroz rico en vitamina A se extiende con lentitud por las dificultades en los procesos regulatorios y por que a los agricultores no les gusta el color y el sabor. • Los aumentos del rendimiento se restringen a las tecnologías tradicionales de hibridación y a las aplicaciones de genómica al mejoramiento. • Los usos industriales no ofrecen ventaja alguna en los costes frente a los métodos convencionales.

	<p>(particularmente aceites y proteínas de mejor calidad), así como otros nutraceuticos en plantas y animales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La transgénesis se extiende a los principales cultivos tropicales. • Los rasgos de calidad se diversifican y extienden a las variedades de cultivo. • Las tecnologías vinculadas a características “complejas” como tolerancia a sequía y rendimientos están claramente insertas en el “pipeline” comercial. 	<p>la protección de los cultivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumenta el rendimiento a través de los híbridos del arroz, maíz y otros cultivos. • Los usos industriales sólo ofrecen una pequeña ventaja en los costes frente a los métodos convencionales. 	
Situación 2020 en adelante	<ul style="list-style-type: none"> • Las tecnologías vinculadas a la tolerancia a sequía y aumentos de rendimientos se han generalizado a la mayoría de los cultivos • Las tecnologías de segunda y tercera generación (calidad y nutraceuticos) se convierte en norma habitual. • Se consolida la producción de fármacos a partir de plantas GM y animales, así como la producción de otros insumos industriales (sustitutos de los derivados del petróleo, etc.) • Se autoriza el uso en humanos de los complementos alimenticios clínicamente probados (cáncer, infartos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Importantes aumentos del rendimiento gracias al incremento en la eficiencia de la planta, a partir de aplicaciones de la genómica. • Continúa el desarrollo de nuevos genes para la protección de los cultivos. • Desarrollo de nuevos productos químicos para la protección de cultivos y la potenciación del rendimiento. • Complementos alimenticios probados químicamente que reducen el riesgo de cáncer e infarto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento gradual del rendimiento gracias al incremento en la eficiencia de la planta. • Desarrollo más rápido de nuevos genes para la protección de cultivos, pero continúan las dificultades para llevar los productos al mercado. • Desarrollo de nuevos productos químicos para la protección de cultivos y la potenciación del rendimiento. • Los usos industriales adquieren un carácter práctico.

Fuente: El autor en base a Trigo et. al. 2002

norma antes que la excepción en cuanto al patrón tecnológico de la agricultura de nuestros días. Estas tendencias, por otra parte, sería de esperar que se profundicen antes que debilitarse al incorporarse nuevos cultivos de amplia incidencia cultural como el arroz a escala masiva en países como China (en Irán ya se cultiva arroz Bt) y se incorporen nuevas características, como la tolerancia a sequía y salinidad y se consolide la liberación comercial de eventos de segunda generación con beneficios para la salud – arroces fortificados con vitamina A, aceites con mayor contenido de Omega 3, etc. Más aún, la consolidación del escenario se ve favorecida en ciertos países por el apoyo al desarrollo de la biotecnología agropecuaria y a la adopción de variedades GM como un componente estratégico de las políticas agropecuarias²⁸.

Dos aspectos son importantes a considerar desde el punto de vista de los posibles escenarios futuros en estas tendencias. Estos tienen que ver con el impacto de dos cuestiones relacionadas: la familiaridad de los productores y consumidores respecto de la tecnología, por una parte y la acumulación de evidencias acerca de la seguridad de la

²⁸ Un ejemplo de esta tendencia es la decisión del gobierno chino de considerar a los OGM como un componente estratégico para la producción agropecuaria nacional, ampliando su espectro de producción (pues el país es uno de los principales productores de algodón y hortalizas –como ají y tomate-)al arroz, la soja y el maíz

tecnología – o lo que es lo mismo la falta de evidencias científicamente comprobadas de que existe un riesgo – por la otra.

En los diez años transcurridos desde la introducción de los primeros productos, la información disponible acerca de los mismos ha ido creciendo significativamente y en los últimos tiempos se notan dos cuestiones. Una es que la virulencia de la discusión ha comenzado a decrecer; la segunda es que, si bien los números de las encuestas de opinión acerca de las actitudes de los consumidores respecto a los productos actuales no han cambiado substantivamente, si han aumentado los porcentajes de aquellos encuestados que reaccionan positivamente a la aceptación de los OGM en la medida en la que estos representen un beneficio directo en su consumo o para el medio ambiente (menor uso de herbicidas, biocombustibles, etc.) (Eurobarometro 2006).

Por otra parte, cada día es mayor la evidencia que se acumula acerca de la seguridad de estas tecnologías para la salud y los beneficios ambientales que podrían estar relacionados con un uso mas intenso de las mismas²⁹. En este ultimo caso, el ejemplo mas resaltante es el del algodón Bt, donde todos los estudios disponibles convergen en documentar disminuciones en el número de aplicaciones de insecticidas de mas del 50% y de – en algunos casos – mas del 80% del total de insecticidas usados en una campaña (Sanvido et.al.2006). En el caso de la salud humana, la mayoría de los meta estudios desarrollados por organizaciones internacionales o comisiones gubernamentales y/o científicas de alto nivel coinciden en la conclusión que hasta la fecha no se ha podido detectar ningún efecto nocivo para la salud humana. En este sentido, el panel convocado por la Organización Mundial de la Salud para analizar la seguridad de los alimentos GM, concluyo que “Todos los alimentos GM actualmente disponibles en el mercado internacional han pasado exitosamente las evaluaciones de riesgo establecidas y no representan riesgos para la salud humana”. Incluso los informes mas críticos en este sentido, como es el caso del informe del Panel Expertos de la “Royan Society” de Canadá, no ponen en duda el riesgo de los productos actualmente en el mercado, sino que focalizan sobre la posibilidad de que las políticas y procedimientos que se siguen en la actualidad pueden no ser los mas adecuados para asegurar que en el futuro alimentos derivados de productos GM sean igualmente seguros.

Estos dos aspectos deben ser tomados como convergentes, a la hora de anticipar escenarios respecto del futuro de la tecnología, al menos en cuanto a lo que a la aceptación de los mercados se refiere. Una cada vez mayor disponibilidad y la falta de evidencias acerca de posibles riesgos, deberían actuar conjuntamente en la dirección de una mayor o definitiva aceptación de estas tecnologías como el patrón del mercado.

En lo que hace a las regulaciones nacionales e internacionales, como hemos visto en secciones anteriores, partiendo de una temprana percepción acerca de la existencias de potenciales riesgos para la salud humana y el medioambiente, se genero una amplia polémica donde, en muchos casos, las cuestiones políticas y otros aspectos como el derecho a la información de parte de los potenciales consumidores, han prevalecido sobre los criterios científicos, y de hecho se fue generando una suerte de acuerdo generalizado de que la existencia de estrictas medidas de bioseguridad era un

²⁹ Un ejemplo (entre muchos otros) del aporte de la biotecnología a la mitigación de los problemas ambientales, es la modificación en el gen que regula la fijación de carbono en los *eucaliptus* y así colaborar en la mitigación del efecto invernadero (The China Post, 2008). Otro ejemplo relacionado con la salud humana es la provisión de vacunas en los alimentos, tal es el caso de las investigaciones que se están llevando adelante en China para lograr variedades de arroz GM que produzcan la vacuna contra la hepatitis B (Crop Biotech Update, 2008).

componente básico para el desarrollo de la tecnología. En muchos países –sobre todo aquellos donde los beneficios de la adopción de las nuevas tecnologías no eran evidentes en su momento – estas discusiones llevaron al progresivo desarrollo de una opinión pública muy poco favorable o, incluso, claramente, adversa a las nuevas tecnologías, en un proceso que culminó con la firma a nivel internacional del Protocolo de Cartagena (que en la actualidad ha sido ratificado por 147 países), y el desarrollo a nivel nacional de marcos regulatorios para la aprobación de este tipo de productos, relativamente complejos, y, en casos, también requerimientos de etiquetado y trazabilidad de los mismos. El sistema que ha ido emergiendo de este proceso, ha llevado a que la tecnología de producción – es decir el forma en que se produce un determinado producto – ha pasado a estar directamente relacionada a las condiciones de acceso a los mercados en el comercio internacional, mas allá de los aspectos que ya estaban considerados en los acuerdos internacionales vigentes, tales como el SPS. De hecho, el propio Protocolo promueve y convalida esta situación al incorporar en su articulado el tema de la responsabilidad y compensación por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de organismos vivos modificados.³⁰ Este es el ambiente que llevo a la moratoria en el caso de la UE y la presentación por parte de los Estados Unidos de la demanda ante la OMC, o a la casi paralización de la consideración de este tipo de tecnologías, en otros casos como el de Brasil, donde no ha sido sino hasta en los últimos dos años, y luego de varios años de uso ilegal de las tecnologías por parte de los productores, que se autorizara el uso de algunas de ellas como la soja tolerante a herbicidas o el algodón Bt.

Este panorama ha sido frecuentemente tomado como un elemento importante para determinar el futuro desarrollo de estas tecnologías. El impacto negativo sobre las inversiones en I&D y, sobre todo, lo que estas tendencias podrían llegar a significar en términos de las condiciones de acceso a los mercados para los países o productores que decidieran el uso de los cultivos OGM son los aspectos mas frecuentemente mencionados en este sentido. De hecho muchos países para los cuales los mercados de la UE son sus principales destinos de exportación, particularmente en África, han restringido el uso de las tecnologías para minimizar la posibilidad de perdida de mercados. Incluso, han existido situaciones como la de Zambia donde se ha rechazado ayuda alimentaria cuando el país donante – los Estados Unidos, en este caso – se negó a dar garantías que los productos donados (maíz) no eran OGM. Incluso países como la misma Argentina han ido progresivamente demorando su “*pipeline*” regulatorio para no caer en conflictos comerciales – mas percibidos que de posibilidad real – con la UE, uno de sus principales socios comerciales.

Ahora bien, cual ha sido la evolución de este proceso en los últimos años?

La implementación de los sistemas nacionales de bioseguridad y otras medidas concomitantes, tales como las normas en cuanto a etiquetado y trazabilidad, ha progresado de manera muy dispar entre los países. Los sistemas planteados se han evidenciado como fuertemente demandantes de capacidades científicas y de implementación, que no están disponibles en la mayoría de los países. En el campo científico, en muchos casos y particularmente en los países más pequeños, ha quedado

³⁰ Texto completo: “La Conferencia de las Partes que actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará, en su primera reunión, un proceso en relación con la elaboración apropiada de normas y procedimientos internacionales en la esfera de la responsabilidad y compensación por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de organismos vivos modificados, para lo que se analizarán y se tendrán debidamente en cuenta los procesos en curso en el ámbito del derecho internacional sobre esas esferas, y tratará de completar ese proceso en un plazo de cuatro años.

evidente la existencia de claros conflictos de interés, ya que las mismas capacidades científicas que se requieren para desarrollar las nuevas tecnologías son las necesarias para llevar adelante los procesos regulatorios. En las situaciones donde las capacidades están disponibles, los procesos han avanzado generando un creciente cuerpo de evidencia acerca de la seguridad de las tecnologías y solo en contados casos fuera de la UE han significado restricciones a la aprobación de las tecnologías, aunque si se han evidenciado como fuertemente demandantes de recursos humanos y de inversión, al punto de que en muchas situaciones los costos de regulación son superiores a los costos de desarrollo de los nuevos productos.

A nivel internacional, la realidad es que más allá del hecho político de la ratificación por parte de los 147 países, los avances en los temas de implementación no han sido mayores. Las definiciones que debían tomarse en las COPs respecto a cuestiones como las normas en cuanto a información y los principios y mecanismos para la implementación de cuestiones como la “responsabilidad y compensación”, el avance ha sido extremadamente lento, con acuerdos de carácter general, o casi nulos. Esto, como ya hemos acotado, como consecuencia de las dificultades prácticas de implementación, particularmente en los países más pequeños, que no cuentan con la infraestructura necesaria, pero también por el hecho de que el apoyo político que tuvieron estos enfoques en algún momento se ha ido diluyendo. Lo cierto es que habiendo transcurrido ya varios años de la puesta en marcha del mecanismo del Protocolo, no se ha evidenciado ningún impacto en lo que se refiere a los flujos del comercio de los productos involucrados. Este es el caso del maíz argentino –que en la actualidad es GM en casi un 80% – y que se continúa exportando sin ninguna restricción tanto a países miembros como no-miembros del Protocolo.

En cuanto a las regulaciones de alcance nacional, principalmente las referidas al etiquetado, la situación es un tanto mas compleja, ya que hay una gran variabilidad en cuanto a como se plantean los requerimientos de etiquetado, particularmente en lo que hace al establecimiento de los umbrales a partir de los cuales se debería indicar que los productos contienen OGMs o no. En este caso, no existe información específica sobre cual puede haber sido el impacto, pero nuevamente este no parecería haberse reflejado en los flujos del comercio internacional y en casos como el de la UE, donde el establecimiento de los requerimientos de etiquetado y trazabilidad fueron elementos determinantes para el levantamiento de la moratoria, lo concreto es que las normativas no han avanzado mucho en su implementación práctica como consecuencia de las dificultades técnicas para poder reflejar adecuadamente – y a un costo razonable – los extremadamente bajos umbrales establecidos para la presencia no intencional de OGM (.9%) y la consecuente excepción de etiquetar. Por otra parte, en cuanto al tema del etiquetado, es muy posible que la discusión comience a sufrir modificaciones sustanciales en la medida de que se intensifique la entrada en el mercado de los eventos de segunda generación vinculados a la calidad de los productos y posibles cualidades benéficas para los consumidores, en los cuales el etiquetado será una condición “deseable”, para el mercado y muy probablemente tenga impacto sobre toda la discusión de la relación de estas tecnologías y las actitudes de los consumidores.

Todos estos aspectos han ido creando un ambiente donde cada vez mas se comienza a hablar de situaciones de “sobre regulación” y, aun en los casos donde la oposición a las tecnologías GM es mas fuerte y que han sido los bastiones a partir de los cuales se construyo la base política para las definiciones adoptadas en el Protocolo, como la es el caso de la UE, hoy comienzan a existir claros signos acerca de la necesidad de moverse hacia esquemas mas flexibles, esto, por supuesto, sin dejar de reconocer la necesidad de

mantener sistemas de bioseguridad y respetar los derechos de los consumidores a la plena información.³¹ Entre los aspectos que cabe mencionar como avalando esta tendencia está el hecho de que cada vez existen más acciones formales de parte de la Comisión en apoyo tanto de un mayor nivel de trabajo en biotecnología en plantas, incluida la transformación genética, siempre y cuando se trate de cultivos no-alimenticios (particularmente en el caso de los biocombustibles), así como otro tipo de acciones en apoyo de grupos de científicos para asegurar un mayor insumo de la perspectiva científica tanto en las políticas comunitarias como en las de los países miembros.³² Dos ejemplos concretos de cuanto ha evolucionado esta tendencia, son (i) el que en la actualidad se encuentra a consideración del Parlamento Europeo una Resolución que en uno de sus puntos (inciso 8) lee: “Regrets the current complexity of the approval of new biotechnology products and doubts that practices based on the existing procedure are always justified only by objective scientific criteria and not rather by political positions; points out that other factors than protecting human health and the environment should be clearly identified and separated from other aspects in the approval process;”³³, y (ii) las propuestas que actualmente está considerando la Comisión para revisar en el corto plazo su estrategia para la biotecnología y las ciencias de la vida, donde se resaltan la necesidad una actitud más proactiva en la promoción de la I&D y la transferencia de los conocimientos hacia la industria, como así también la necesidad de instalar un debate más amplio acerca de los beneficios y riesgos de las aplicaciones de la biotecnología, donde haya una mayor participación de los puntos de vista científicos, trabajar para asegurar una mayor contribución de la biotecnología al desarrollo de la agricultura y mejorar la implementación de las políticas comunitarias de manera que no tengan un impacto negativo sobre la competitividad de Europa en los diversos sectores de aplicación.³⁴

Estos hechos conjuntamente con el levantamiento de la moratoria en cuanto a la consideración en Europa de eventos transgénicos en respuesta al fallo condenatorio del panel de la OMC presentado por los Estados Unidos, permitirían anticipar sin ser demasiado aventurados, que el sistema se irá moviendo hacia una situación más flexible y con posiciones más moderadas en donde la coexistencia de sistemas tecnológicos será una tendencia establecida a nivel global, aunque con diferencias en cuanto a si esta se dará dentro de marcos formalmente regulados – como sería en el caso de Europa – o en sistemas más “regulados” por arreglos de mercado como parece ser la tendencia en Estados Unidos y Argentina.³⁵

Un tercer tema que se reflejará sobre los escenarios de la tecnología en el futuro es como evolucionen sus aplicaciones a los sistemas productivos. Hasta el presente el escenario ha estado dominado por la gran visibilidad que han tenido los cultivos OGM y

³¹ Ver por ejemplo, Drobnik, Jaroslav: “Time to relax GMO regulation in Europe”, Springerlink, December, 2007

³² Ver Actividad 3: Ciencias de la vida y biotecnología en productos y procesos no vinculados a la alimentación del área temática 2 (Agricultura, alimentación y biotecnología) del 7mo Programa Marco de Ciencia y Tecnología y también Proyecto EAGLES (<http://www.efb-central.org/eagles/site/eagles/C28/>)

³³ Draft MOTION FOR A EUROPEAN PARLIAMENT RESOLUTION on Biotechnology: Prospects and Challenges for Agriculture in Europe (2006/2059(INI))

³⁴ Meno/07/130 del 11 de Abril de 2007, sobre la revisión de la Estrategia para la Ciencias de la Vida y la Biotecnología (IP/07/484).

³⁵ Argentina, por ejemplo es un importante exportador de productos orgánicos sin que exista una norma formal de coexistencia, como es el caso de la UE. La base del sistema en este caso es el cumplimiento de los protocolos de certificación de productos orgánicos y los arreglos de coexistencia se desarrollan en base a acuerdos privados entre los productores de manera de que se puedan cumplir las normas del caso.

el hecho de que, en la práctica, se ha identificado a la biotecnología con estas aplicaciones. Esto, sin duda, es un reflejo adecuado de lo que ha sido el ciclo tecnológico hasta ahora y del hecho indiscutible de que estas aplicaciones han sido las que han tenido mas “prensa”, ya sea por su impacto potencial sobre la agricultura – el cual ya comienza a hacerse evidente, no solo desde el punto de vista de su cobertura, sino también desde el punto de vista de los beneficios económicos y sociales que se derivan de su utilización – o bien por las controversias que se han suscitado alrededor de las mismas. Sin embargo, durante todo este tiempo el sustrato científico se ha continuado expandiendo de la mano de los avances en la biología molecular en general y la genómica y la bioinformática en particular, así como de un conjunto de otras áreas, abriendo un muy amplio espectro de aplicaciones independientes de la transgénesis y, que, en muchos casos, pueden ser de un impacto aún mayor del que se ha logrado con los OGM y que no cubren solo a la producción agrícola sino a la pecuaria y la forestal, incluyendo también las nuevas áreas de interés como la bioenergía.

Las aplicaciones de marcadores moleculares, la genómica y la bioinformática en general, para incrementar la eficiencia y efectividad del mejoramiento tradicional y la conservación y aprovechamiento de los recursos genéticos vegetales, la nutrigenómica (el uso de la información acerca de cómo los genes y los distintos componentes químicos en los alimentos afectan a los genes y procesos metabólicos en los seres humanos), nuevas vacunas y métodos de diagnóstico, aplicaciones de la biología molecular al mejoramiento de la gestión reproductiva en la producción animal, nuevas aplicaciones para aprovechar la eficiencia de las fuentes vegetales y la biomasa en general para la producción de biocombustibles, así como, otras aplicaciones referidas a mejoras en la calidad y efectividad de los ingredientes y procesos de la industria alimentaria, se están transformando paulatinamente en un denso tejido de componentes del nuevo escenario tecnológico. Lo cual, obliga a pensar en los escenarios de la tecnología de manera independiente de una técnica o conjunto de técnicas en particular (la transgénesis en este caso).³⁶

Las características del escenario más probable

Dados los aspectos planteados el escenario futuro mas probable para el desarrollo de la biotecnología, y consecuentemente para el diseño de las políticas públicas referidas a este sector es uno caracterizado por dos dimensiones interrelacionadas entre si, pero con distintas implicancias desde el punto de vista político institucional.

La primera dimensión se refiere al escenario de la tecnología propiamente dicha. En este caso, el escenario más probable es el de una creciente consolidación de la biotecnología como la base de la función de producción de tecnologías para el sector agropecuario (escenario de “consolidación u optimista”). Dentro de este escenario se daría por una parte un importante crecimiento de las aplicaciones no OGM a una creciente diversidad

³⁶ Esta situación se verá fortalecida también por la proliferación de tecnologías más eficientes para prevenir o controlar la posibilidad de flujo génico a partir de los OGM. En el pasado este tipo de tecnologías – las denominadas “terminador”- recibieron muy mala prensa, ya que trabajaban produciendo la esterilidad de la progenie de los OGM y por lo tanto impidiendo el “uso propio” de semilla por parte de los agricultores, un derecho establecido en muchas de las legislaciones nacionales, particularmente las basadas en el convenio de la UPOV de 1978. En la actualidad ya existen distintas alternativas que controlan, o eliminan la posibilidad del flujo génico al “eliminar” el trasgen después de una única expresión (“GM gene delator”), sin afectar para nada la base de germoplasma original y permitiendo, por lo tanto, el uso de la progenie como semilla en próximas campañas (ver UConn Advance 2007)

de sectores no solo de la producción primaria, sino también de la transformación y la industria alimentaria y al mismo tiempo una creciente aceptación de las tecnologías OGM en una diversidad de cultivos y características, con una cada vez mas importante participación de las aplicaciones de segunda generación – vinculadas a la calidad de los productos y no a las condiciones de producción – y no solamente como parte de la producción primaria, sino también en el uso de las plantas y animales como biofactorias para la producción de proteínas para la industria alimentaria o farmacéutica. Esta creciente diversidad, forzará asimismo, a importantes transformaciones en los sistemas logísticos vinculados a la producción agropecuaria, principalmente a través de la progresiva “descomodización” de la misma.

La segunda dimensión se relaciona al contexto institucional dentro del cual funcionará en sistema tecnológico y el proceso de innovación. En este sentido dos aspectos aparecen como relevantes. Por un lado esta la creciente complejidad en cuanto a los sistemas de gestión del proceso tecnológico y la necesidad de una mayor atención a los instrumentos referidos a la promoción de redes de investigación, la vinculación publico-privada y la promoción de inversiones, la gestión de la propiedad intelectual, el desarrollo de sistemas regulatorios para la protección del ambiente y los derechos de los consumidores. Así como el hecho de la explícita incorporación de lo tecnológico en los procesos de negociación y comercio internacional, un aspecto hasta ahora totalmente ausente en el área agropecuaria y que en los últimos años ha cobrado progresiva importancia; de hecho, el propio Protocolo de Cartagena promueve y convalida esta situación al incorporar en su Artículo 27 el tema de la responsabilidad y compensación por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de organismos vivos modificados, y la controversia planteada por los EEUU frente a la OMC, respecto de la actitud de la UE en lo que hace a las importaciones de maíz OVM es un ejemplo concreto de cómo esta relación comienza a manifestarse en la práctica.³⁷ Por otra parte, en los últimos años, algunos de los países en desarrollo mas avanzados, como China, India y Brasil, han comenzado a dar cuenta de su participación en el concierto internacional de las innovaciones biotecnológicas. En principio, a partir de la liberación comercial y la aceptación de los cultivos OGM en las economías nacionales y luego mediante la implementación de activas políticas de promoción y desarrollo de la biotecnología³⁸. Las políticas implementadas buscan generar nuevas instancias institucionales centradas en la generación de redes de investigación y el fortalecimiento de las vinculaciones públicas, privadas y público/privadas, tanto entre organizaciones nacionales como internacionales³⁹. El desarrollo de este nuevo “escenario institucional”

³⁷ Otro ejemplo que podría citarse de la creciente complejidad podría ser propio caso Argentino, donde la política “espejo” en cuanto a no aprobar eventos no aprobados en Europa para no alterar las relaciones comerciales con ese bloque, es un factor distorsivo de las políticas internas y de la competitividad de la producción del país, *vis a vis* sus competidores, en el caso particular del maíz, los Estados Unidos.

³⁸ Ya hemos mencionado la declaración del gobierno chino sobre el carácter estratégico de la biotecnología en su política científica y agropecuaria. En India, por ejemplo, se ha comenzado a implementar una política pública que facilita a las pequeñas y medianas, las universidades nacionales y los institutos de investigación pública la gestión de la liberación comercial de las variedades OGM. Esta política, fue implementada con el objetivo de incentivar las investigaciones privadas, las articulaciones público-privadas y los Joint Ventures (ante el reconocimiento de que mas del 80% de las investigaciones nacionales en biotecnología son llevadas adelante por organismos públicos de investigación) (The Wall Street Journal, 26-3-2008)

³⁹ Un ejemplo de estas tendencias es el caso del join venture celebrado en 2008 entre Dupont y Beijing Weiming Kaituo Agriculture Biotechnology Co., Ltd. (empresa directamente vinculada con la Universidad de Pekín) para el desarrollo de la productos agrobiotecnológicos, inicialmente, para el mercado Chin (Dupont, 2007). Otro ejemplo de esta tendencia, es la creación de la Plataforma Transnacional de Investigación en Cultivos Transgénicos (PTTC, por sus siglas en ingles) DBT (India's

permite prever la aparición de nuevos jugadores con gran potencial de desarrollo donde hasta el momento solo han tenido un rol importante las empresas multinacionales, integrantes de lo que se ha dado en llamar la industria de las ciencias de la vida, las que en la controlan prácticamente toda la oferta de OVMs hoy en el mercado.⁴⁰ Esta diversificación del *pipeline* de tecnologías puede significar una transformación importante en la medida de los criterios de desarrollo de los nuevos actores pueden ser distintos que los de las grandes empresas, generalmente dominados por cuestiones vinculados al tamaño del mercado potencial de las innovaciones y no necesariamente a factores sociales (necesidades dietarias, pequeños productores, etc.). La aparición en el *pipeline* de pruebas de campo de China e India de vegetales de importancia para el consumo interno, puede tomarse como una indicación de que esta tendencia puede llegar a consolidarse.

9. Conclusiones y comentarios finales

El cuadro que resulta de lo discutido en las secciones anteriores, en cuanto a como se ha dado el desarrollo de la biotecnología agropecuaria en la Argentina es uno de marcados contrastes, entre la presencia de relativamente bien desarrolladas capacidades de investigación, un lugar prominente a nivel mundial en cuanto a aprovechamiento, a nivel de sectores productivos específicos, de las tecnologías OVM existentes a nivel internacional y un escaso nivel de participación de los investigadores y empresas locales en la generación de innovaciones. El país es un muy efectivo “utilizador” de innovaciones – como lo indican claramente los ritmos de adopción de tecnologías – pero no ha logrado articular a nivel local el aprovechamiento de sus capacidades científico tecnológico para producir insumos y productos basados en procesos biotecnológicos. Puesto en otros términos, la fortaleza que exhibe en cuanto el “aprovechamiento” por parte de los sectores productivos es totalmente dependiente de innovaciones provenientes del extranjero, las cuales si bien hasta ahora han estado disponibles para su uso en el país, no necesariamente podría ocurrir lo mismo en el futuro, con lo cual se perderían muchos de los beneficios alcanzados hasta el momento.

Un punto importante a resaltar mirando al futuro es la naturaleza excepcional del caso de la soja RR, y que el conjunto de factores que convergieron en el mismo, difícilmente se vuelvan a repetir; por lo cual las políticas y estrategias que se sigan de aquí en adelante no pueden ser una simple “proyección del pasado”. Un análisis de lo que está en el *pipeline* sugiere que, en los próximos cinco a diez años, habrá un flujo de innovaciones incrementales más que de innovaciones radicales. El proceso va ir acompañado por un constante aumento del número de especies incorporadas y de una diversificación de las fuentes de oferta de las nuevas tecnologías, con países como China transformándose en un proveedor importante de nuevos eventos transgénicos. Esto hace que, aún sin el impacto radical que introdujo la soja, el flujo innovativo futuro sea atractivo para la agricultura argentina.

Sin embargo, el proceso innovativo proveniente del exterior refleja las prioridades y sesgos propios de esas economías, las que, seguramente, son diferentes de las de la

Department of Biotechnology) -ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics), para la cual el gobierno Indio ha destinado US\$6.25 million por 5 años 2008-2013.

⁴⁰ Según Falck-Zepeda, et.al., mas del 80% de todas las pruebas de campo realizadas en los países de America Latina hasta el momento se originan en este tipo de empresas, y en el caso particular de Argentina, la totalidad de las liberaciones comerciales aprobadas son propiedad de estas empresas (ver www.conabia.sagpya.mecon.gov.ar)

Argentina. Esto sugiere que el fortalecer la investigación biotecnológica en el país, debe mantenerse como una prioridad, y es en este sentido que la situación en los años recientes debería ser analizada cuidadosamente, de manera de poder avanzar en la dirección de un proceso innovativo que refleje lo más adecuadamente posible las características idiosincrásicas de la agricultura argentina y tratar de introducirlas en las negociaciones vinculadas a la transferencia de tecnología y las inversiones en el sector.

Lograr estos objetivos plantea resolver dos aspectos que parecen estar en el centro de la actual situación de baja inversión y que hay que revertir. Por una parte, el deficiente funcionamiento del mercado de semillas, particularmente en lo referente a posibilitar a que a través de las regalías por la venta de la nueva genética se puedan recuperar las inversiones en investigación y desarrollo, ha sido un factor de desincentivo para la actividad innovativa local, e incluso para el interés de las empresas multinacionales de hacer disponibles sus tecnologías en el mercado argentino. Por otra parte, el tema de financiamiento también parecería haber constituido un factor negativo para el desarrollo del sector. Tal como surge de la información presentada, los niveles de financiamiento están lejos de condecirse con la magnitud del sector en cuanto a aplicaciones a nivel productivo y aún cuando ciertas iniciativas, pueden significar importantes avances en cuanto a innovaciones institucionales, su magnitud no se coincide con el potencial que tiene el mercado interno para este tipo de productos. Ambos aspectos, están, muy probablemente, interrelacionados, pero su resolución pasa por diferentes ámbitos en cuanto a las políticas públicas requeridas. El tema de las semillas parecería no estar referido al marco legal en si mismo, el cual es, en su concepción general, adecuado a las condiciones que se enfrentan. En este sentido, las necesidades están más referidas al poder de policía para asegurar la implementación de las normas vigentes. En cuanto al tema del financiamiento, el ámbito se ubica a nivel del sistema de ciencia y tecnología y los mecanismos para la determinación de sus prioridades de trabajo y, particularmente, el mejoramiento de los mecanismos de interacción pública-privada de manera de asegurar una movilización de los recursos disponibles al nivel de los organismos de ciencia y tecnología, en función de las necesidades de los sectores productivos. Solo a partir de la profundización de acciones en este sentido Argentina podría pasar de ser un país “usuario” a “productor” de biotecnología, y posicionarse para aprovechar a pleno las oportunidades que le ofrecen las nuevas tecnologías como punto de partida, no solo de una mayor competitividad en lo que el país ya produce, y es competitivo – las commodities agropecuarias – sino en la creación de nuevas cadenas de valor a partir de las posibilidades de aprovechar esa base productiva para la producción de nuevos insumos industriales, e incluso nuevos productos de consumo directo.

En la discusión de los temas mencionados en los párrafos anteriores, se debería prestar especial atención a como esta evolucionando la situación internacional en relación a la biotecnología. En poco mas de una década los cultivos OGM se han ido transformando de poco mas que una “curiosidad”, restringida a un cultivo – la soja – y a una característica – la tolerancia a herbicidas – a una tecnología de amplia aplicación, que incluye una muy amplia diversidad de cultivos y características, que se utilizan a nivel productivo en 23 países – en donde viven mas de la mitad de los habitantes del planeta – y en que otros 29 han sido aprobados para importación como alimentos o piensos y para liberación en el ambiente. Dado que más de tres cuartas partes de la soja y casi la totalidad del maíz comerciados a nivel internacional es OVM, y el que los derivados de la soja y el maíz, tales como la harina, proteína y aceite de soja y la harina, melaza, aceite, almidón y aceite de maíz, son ingredientes comunes en la industria de alimentos procesados, se puede aseverar que igualmente una alta proporción de los alimentos disponibles en los supermercados en muchos de los países del mundo –

independientemente de si los cultivan o no – contienen OGMs. Estos elementos son un claro indicador que la biotecnología y su aplicación al mejoramiento de los cultivos, independientemente del debate que la ha rodeado en algunas partes del mundo, particularmente Europa, se esta transformado mas en la norma antes que la excepción en cuanto al patrón tecnológico de la agricultura de nuestros días. En el actual contexto de altos precios de los alimentos y crecientes preocupaciones sobre el calentamiento global y la necesidad de encontrar alternativas al petróleo como base de la matriz energética sobre la que se asientan la mayoría de las economías actuales, estas tendencias, por otra parte, sería de esperar que se profundicen antes que debilitarse. Siempre se ha dicho que en buena medida, la oposición a estas tecnologías era de carácter “teórico”, ya que los consumidores no se habían visto nunca enfrentados al dilema de precios en relación a las mismas. En cierta forma, la actual crisis, esta poniendo al mundo frente a ese dilema. La entrada de China e India al sistema de comercio mundial, las preocupaciones por los efectos del cambio climático, los indicios de que nos acercamos – o ya estamos – al comienzo del fin de la era del petróleo y es urgente encontrar sustitutos, están poniendo en claro que los sistemas convencionales no pueden dar respuesta a un escenario donde los alimentos y la energía se están volviendo competitivos y sustitutos en cuanto al uso de la tierra – cada vez menos disponible, y que las opciones que ofrece la biotecnología, representan el camino a seguir. Lo que parecía como un lujo, hace solo unos pocos años hoy parece ser cada vez más una componente constante en cualquier escenario de respuesta a los problemas que hoy se enfrentan.

Algunos indicadores de la nueva situación que se va conformando son los ya mencionados acerca como esta cambiando la situación en la Unión Europea tanto en lo que hace las políticas comunitarias como en las de los países miembros.⁴¹ Asimismo, recientemente Japón y Corea han decidido comenzar a importar maíz OVM para su utilización en sus industrias de alimentos (hasta ahora las importaciones eran para alimentación animal).⁴²

Por su parte, cada día es mayor la evidencia que se acumula acerca de la seguridad de estas tecnologías para la salud y los beneficios ambientales que podrían estar relacionados con un uso mas intenso de las mismas. En este ultimo caso, el ejemplo mas resaltante es el del algodón Bt, donde todos los estudios disponibles convergen en documentar disminuciones en el número de aplicaciones de insecticidas de mas del 50% y de – en algunos casos – mas del 80% del total de insecticidas usados en una campaña (Sanvido et.al.2006). En el caso de la salud humana, la mayoría de los meta estudios desarrollados por organizaciones internacionales o comisiones gubernamentales y/o científicas de alto nivel coinciden en la conclusión que hasta la fecha no se ha podido detectar ningún efecto nocivo para la salud humana. En este sentido, el panel convocado por la Organización Mundial de la Salud para analizar la seguridad de los alimentos GM, concluyo que “Todos los alimentos GM actualmente disponibles en el mercado internacional han pasado exitosamente las evaluaciones de riesgo establecidas y no

⁴¹ Un indicador que refuerza estas tendencias es el hecho de que si bien no se observan grandes modificaciones en lo que son las posturas de los consumidores europeos respecto del consumo directo, si aumentan los porcentajes de aquellos encuestados que reaccionan positivamente a la aceptación de los OGM en la medida en la que estos representen un beneficio directo el medio ambiente (menor uso de herbicidas, biocombustibles, etc.) (Eurobarometro 2006).

⁴² “S.Korea imports 330,000 T of GMO corn for food”, Miyoung Kim, Reuters, June 30, 2008, <http://www.reuters.com/article/rbssConsumerGoodsAndRetailNews/idUSSEO26348520080701> (http://www.agbioworld.org/newsletter_wm/index.php?caseid=archive&newsid=2830)

representan riesgos para la salud humana”.⁴³ Incluso los informes mas críticos en este sentido, como es el caso del informe del Panel Expertos de la “Royal Society” de Canadá, no ponen en duda el riesgo de los productos actualmente en el mercado, sino que focalizan sobre la posibilidad de que las políticas y procedimientos que se siguen en la actualidad pueden no ser los mas adecuados para asegurar que en el futuro alimentos derivados de productos GM sean igualmente seguros.⁴⁴

El cambio del contexto económico y la falta de evidencias acerca de posibles riesgos, conjuntamente con el hecho de que a nivel internacional hay una disponibilidad cada vez mas amplia de aplicaciones – muchas de ellas de gran utilidad para las situaciones donde predominan los pequeños productores y/o con claras ventajas para los consumidores de menos recursos, como el arroz dorado u otros productos biofortificados – deberían actuar fuertemente en la dirección de una mayor o definitiva aceptación de estas tecnologías como el patrón del mercado, y este es un escenario que la Argentina debería prepararse para aprovechar a pleno. En este sentido, las acciones no deberían ser solo en lo que hace al nivel local – ritmo de inversiones, acelerar los procesos de llegada al mercado de las nuevas tecnologías – sino, también, en el accionar internacional.

A nivel internacional, todos los indicadores parecen anticipar, sin ser demasiado aventurados, que el sistema se ira moviendo hacia una situación mas flexible y con posiciones mas moderadas en donde la coexistencia de sistemas tecnológicos será una tendencia cada vez establecida a nivel global, aunque con diferencias en cuanto a si esta se dará dentro de marcos formalmente regulados – como sería de anticipar en Europa – o en sistemas mas “regulados” por arreglos de mercado como parece ser la tendencia en países como Estados Unidos y Argentina.⁴⁵ En este contexto, la situación para la Argentina, continuara siendo bastante similar a la que ha existido hasta ahora, donde las oportunidades de beneficios estarán mas influidas por las políticas en cuanto al ritmo de adopción de las tecnologías – principalmente el proceso de análisis de bioseguridad – que por lo que ocurre en los mercados internacionales. Independientemente de esta situación, lo cierto es que, por una parte, lo que pase internacionalmente no va a ser completamente independiente de la situación de acceso a las nuevas tecnologías que puede tener el país. Por otra parte, dado el peso que tiene el país en el concierto de los mercados de OVMs, es un actor importante en los procesos internacionales vinculados a los mismos y sus posiciones futuras podrían resultar determinantes en la evolución de ciertos temas.

La aparición de países como India y China – particularmente este ultimo – como actores relevantes en el escenario tecnológico, deber ser un tema que se incorpore a pleno a las políticas comerciales de la Argentina. De hecho estos países, ya son nuestros principales consumidores de productos OVM, en la medida de que sus capacidades como generadores de innovaciones se consoliden, la Argentina debería orientar sus políticas hacia una estrategia de asociación estratégica con los sistemas científicos y tecnológicos de estos países, de manera de explotar al máximo las oportunidades para fortalecer nuestras capacidades de innovación, al tiempo de asegurar los mercados. En la medida de que los nuevos desarrollos sean fruto de esfuerzos conjuntos con nuestros

⁴³ http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/biotech_sp.pdf

⁴⁴ http://www.rsc.ca/files/publications/expert_panels/foodbiotechnology/GMreportEN.pdf

⁴⁵ Argentina, por ejemplo es un importante exportador de productos orgánicos sin que exista una norma formal de coexistencia, como es el caso de la UE. La base del sistema en este caso es el cumplimiento de los protocolos de certificación de productos orgánicos y los arreglos de coexistencia se desarrollan en base a acuerdos privados entre los productores de manera de que se puedan cumplir las normas del caso.

clientes, disminuyen las posibilidades de eventuales problemas de acceso a mercado y se puede evitar la necesidad de políticas tales como la que se ha seguido con la Unión Europea, que si bien hasta ahora puede no haber sido demasiado costosa, sin duda ha sido fuente de retrasos importantes en el ritmo de innovaciones en el ámbito local y, posiblemente, también un factor que ha contribuido a una excesiva concentración de nuestra agricultura en el cultivo de la soja. El escenario mas probable en cuanto al futuro es uno, como dijimos, de mayor complejidad en todo sentido, incluyendo el de las fuentes, u orígenes de la innovaciones, hasta ahora la Argentina ha tenido una actitud muy pasiva en cuanto a la incorporación de los aspectos de ciencia y tecnología en las relaciones internacionales, este nuevo escenario requiere que el país integre de manera plena el tema de la ciencia y la tecnología a sus políticas comerciales y de cooperación internacional. En algunos casos con un sentido “up-stream”, para aprovechar las crecientes inversiones de países como China e India, como complemento de nuestras inversiones, al mismo tiempo que asegurar los mercados para los productos resultantes. En otros casos, con un sentido “down stream”, el país debe estar preparado para usar su mayor experiencia en la gestión de las nuevas tecnologías (sistemas de bioseguridad, industria de semillas, etc.) para facilitar el desarrollo de industrias locales de biotecnología en los países de menor desarrollo relativo que son consumidores de nuestros productos.

La Argentina también tiene un papel importante en el Protocolo de Cartagena, aún sin ser parte del mismo. En este sentido, el no ser parte del Protocolo, limita el ámbito de acciones, pero se debería continuar la participación activa en la discusión de los temas (i) aportando al desarrollo de las posiciones de negociación a través del trabajo conjunto con países miembros con los que existen intereses comunes, como es el caso de Brasil y Paraguay, entre otros, y (ii) buscando ampliar la base de trabajo a través de acuerdos de armonización de regulaciones y procedimientos, particularmente en lo que hace al análisis de riesgo, incluyendo los temas referidos a la inocuidad alimentaria. Esfuerzos de este tipo se han iniciado a nivel del MERCOSUR, y aunque no han sido concretados, podrían servir de una primera instancia para su posterior ampliación hacia otros países.

Bibliografía

CABI, The Canadian Agri-Food Policy Institute, *Moving Forward on Vision and Action for Canadian Agriculture*, February 2007.

CLARK, N. , Stokes, K, Mugabe, J. , *Biotechnology and development: Threats and promises for the 21st century*, Article in Press, 2002.

DIAMANTE, Alicia; Federico VILLARREAL y Maria Susana Mc CARTHY (2007) Report on Plant Breeding and Biotechnology Capacity Survey Argentina. FAO/Roma.

FALCK ZEPEDA, José; Cesar FALCONI, José; Luís Maria José SAMPAIO SOLLEIRO; Eduardo TRIGO y Javier VERASTEGUI (2007) "Biotecnología Agropecuaria en América Latina: Una visión cuantitativa. BID". En prensa.

FRIENDS OF THE EARTH INTERNATIONAL, Agriculture and Food, *Who benefits from gm crops? An Analysis of the global performance of gm crops (1996-2006)*, January 2007.

GASKELL, George, Allansdottir, Agnes, Allum, Nick, et al. *Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns and Trends, A report to the European Commission's Directorate-General for Research*. May 2006.

GÓMEZ-BARBERO, Manuel, Rodríguez-Cerezo, Emilio, *Economic Impact of Dominant GM Crops Worldwide: a Review*, Institute for Prospective Technological Studies, European Commission, Sustainability in Agriculture, Food and Health Unit, December 2006.

GRUÈRE G y RAO S. R. (2007) "A Review of International Labeling Policies of Genetically Modified Food to Evaluate India's Proposed Rule" en *AgBioForum*, 10(1): 51-64.

GRUÈRE, Guillaume P. (2006). An Analysis of Trade Related International Regulations of Genetically Modified Food and their Effects on Developing Countries. EPT Discussion Paper 147, International Food Policy Research Institute. Febrero, 2006.

GRUPO ETC (2007) "Las 10 compañías de semillas más importantes del mundo – 2006". MIMEO.<http://www.argenbio.org/h/inicio/index.php>

- ITBA (Centro de Estudios Estratégicos para el Desarrollo Sostenible), “Estudio sobre competitividad y estrategias en el sector de agro-biotecnología en la Argentina”, Buenos Aires, 2006
- JAMES C (2007) "Situación global de los cultivos transgénicos/GM comercializados: 2007" (resumen ejecutivo) International Service for the acquisition of agricultural biotech applications
- JOURNAL OF EXPERIMENTAL BOTANY, *European plant science: a field of opportunities*, Vol 56, No. 417, pp, 1699-1709, July 2005.
- LARACH, Maria Angélica, *El comercio de los productos transgénicos: el estado del debate internacional*, Serie Comercio internacional, CEPAL Naciones Unidas, Santiago de Chile, Marzo 2001.
- LÓPEZ, Gustavo (2006) “Caracterización y Análisis de la expansión de la soja en Argentina. Transformaciones observadas en la agricultura argentina en los últimos 15 años”; FAO, Documento presentado en el taller.
- MAC DONALD Chris, WHELLAMS Melissa, *Corporate Decisions about Labelling Genetically Modified Foods*, Journal of Business Ethics, 2007.
- MASSOT, Juan Miguel (2006) “Análisis económico de los derechos de propiedad intelectual en semillas” en RAPELA, M. A. et al (2006) Innovación y propiedad intelectual en mejoramiento vegetal y biotecnología agrícola. Págs. 63-133.
- OECD, Organisation for Economic Co-Operation and Development, *Agricultural Outlook 2004-2013*, Highlights, 2004.
- OMC (1994). Resumen del Acta Final de la Ronda Uruguay. En: http://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/ursum_s.htm#dAgreement
- RAPELA Miguel Ángel (2006) “Características de la propiedad varietal general y de la oferta de semillas de trigo y soja en Argentina” en RAPELA, M. A. et al (2006) Innovación y propiedad intelectual en mejoramiento vegetal y biotecnología agrícola. Págs. 35-61.
- RAPELA Miguel Ángel (b) (2006) “Excepción del Fitomejorador: de la Libre Disponibilidad a la Variedad Esencialmente Derivada” en RAPELA, M. A. et al (2006) Innovación y propiedad intelectual en mejoramiento vegetal y biotecnología agrícola. Págs. 207-242.

- SANVIDO, Olivier, Stark, Michèle, Romeis, Jörg & Bigler, Franz, *Ecological Impacts of genetically modified crops*, Federal Department of Economic Affairs DEA, Agroscope Rockenholz-Tänikon Research Station ART, Swiss Confederation, October 2006.
- SAYLER, Tracy, *Nutrigenomics Among Next- Generation Applications in Ag Biotechnology*, ISB News Report, November 2006.
- SOLBRIG Otto T. (2004) "Ventajas y desventajas de la agrobiotecnología" en Bárcena, Alicia, Jorge Katz, César Morales y Marianne Schaper; (Eds) (2004) *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas, Santiago de Chile, Chile.
- THE MELLMAN GROUP, Research Based Strategy, *Review of Public Opinion Research*, November 16, 2006.
- TRIGO, Eduardo, José FALCK-ZEPEDA, César FALCÓN y Federico VILLARREAL (2007). *Estado de la Biotecnología Agropecuaria en Argentina*. Rural Development Unit Sustainable Development Department Inter-American Development Bank, DC. No. RUR-07-03.
- TRIGO, E. J.; D. CHUDNOVSKY; E. CAP and A. LÓPEZ. (2002) *Los Transgénicos en la Agricultura Argentina: Una historia con final abierto*. IICA. Libros del Zorzal, Buenos Aires, Argentina.
- TRIGO, E., G. TRAXLER, C. PRAY, and R. ECHEVERRIA (2002) "Biotecnología Agrícola y Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe" Informe Técnico, SDS, IDB.
- TRIGO, Eduardo J. (2005) *La Transformación de la Agricultura Argentina*. Ciencia Hoy. Volumen 15 Nro. 87. Buenos Aires, Argentina, Junio/Julio.
- TRIGO, Eduardo J., Cap, Eugenio J., *Diez Años de Cultivos Genéticamente Modificados en la Agricultura Argentina*, Argenbio, diciembre 2006.
- TRIGO, Eduardo J., Traxler, Greg, Pray, Carl E., Echeverría, Rubén G., *Biotecnología agrícola y desarrollo rural en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sostenible, septiembre 2002.
- TRIGO, Eduardo y Eugenio CAP (2006) "Cultivos Genéticamente Modificados en la Agricultura Argentina". ARGENBIO.

- UConn Advance, <http://infoagro.net/es/apps/news/printfriendlynews.cmf>, *Científicos desarrollan nueva herramienta para proteger a las plantas de genes modificados*, 2007.
- USDA Advisory Committee on Biotechnology and 21st. Century Agriculture. *Global Traceability and Labeling Requirements for Agricultural Biotechnology-Derived Products: Impacts and Implications for the United States*.
- USDA Advisory Committee on Biotechnology and 21st. Century Agriculture. *Opportunities and Challenges in Agricultural Biotechnology: The Decade Ahead*, July 13, 2006.
- USDA Advisory Committee on Biotechnology and 21st. Century Agriculture. *Preparing for the Future*.
- USDA United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, *Improving Crop Plants Through Genomics*, 2007.
- VIRRANKOSKI, Kyösti, *Draft Report on Biotechnology: Prospects and Challenges for Agriculture in Europe (2006/2059(INI))*, Committee on Agriculture and Rural Development, European Parliament, (Provisional/2006/2059 (INI)).
- WITTHAUS Mónica (2006) “Superposición y contradicciones en la legislación Argentina sobre Derechos del Obtentor y Derechos de Patentes” en RAPELA, M. A. et al (2006) *Innovación y propiedad intelectual en mejoramiento vegetal y biotecnología agrícola*. Págs. 243-267.
- ZARRILLI, Simonetta (2005). *International Trade in GMOs and GM Products: National And Multilateral Legal Frameworks. Policy Issues in International Trade and Commodities. Study Series N° 29*.

Fuentes de Información institucional y datos estadísticos

- International Seed Federation (2007)
- Instituto Nacional de Semillas -INASE- (2007)
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación -SAGPyA- (2007)

Anexo 1: Síntesis histórica de la evolución de la biotecnología y el mejoramiento agrícola en el mundo

Mejoramiento agrícola	Biotecnologías
10000 ac. Próximo Oriente: domesticación de las primeras plantas cultivadas (harina, guisantes, lentejas, etcétera) y animales (ovejas, cabras).	
8000-3000 ac. Desarrollo planetario de la agricultura neolítica: sistema de cultivo sobre terrenos talados y quemados.	
1000 ac. - 1000 dc. Cultivo de arroz irrigado en los valles y deltas de China, India y Asia sudoriental. Agricultura hidráulica en América (olmecas, mayas, aztecas, etcétera). Cultivo de barbecho en Europa y en la cuenca mediterránea.	
1800 Primeras creaciones de variantes del trigo. Selección de corderos en Europa. Nuevas variedades de frutos.	1676 Descubrimiento del papel de los órganos sexuales en los vegetales.
	1840 Los seres vivos están constituidos por células.
	1859 Darwin: la existencia es una lucha donde ciertas características facilitan la adaptación al medio.
	1866 Mendel funda la genética clásica.
a partir de 1900 Cruces artificiales y selección por el método genealógico del trigo.	1902 Capacidad de las células vegetales de regenerar una planta entera.
	1909 Gen = vector material de la herencia.
	1910 Los genes son localizados en los cromosomas.
1920-1930 Primeros híbridos del maíz en Estados Unidos.	1914 Efecto heterosis (superioridad de los híbridos con relación al mejor parentesco).
1945-1950 Primeros híbridos del maíz en Europa.	1944 ADN = soporte material de la herencia.
	1950 Cultivo de plantas in vitro.
	1953 Estructura en doble hélice del ADN (inicios efectivos de la genética molecular).
	Años 60 Lazos entre herencia y funcionamiento celular (un gen □ una proteína □ una función). Puesta en evidencia de los principales mecanismos de regulación de la expresión genética. Instrumentos moleculares que permiten intervenir sobre el ADN.
1962 Méjico: cultivo de las primeras variedades de trigo de la revolución verde.	
1973 Transgénesis aplicada a una bacteria modelo.	
1975 Moratoria propuesta a Asilomar para reflexionar sobre las consecuencias de los avances biotecnológicos y puesta a punto de las condiciones de seguridad.	
1982 Primer animal transgénico: una rata.	
1983 Primera planta transgénica: el tabaco resistente a un antibiótico.	
1987 Primeros cultivos de plantas transgénicas: (tomate resistente a los insectos, Estados Unidos).	

Fuente: elaboración propia sobre la base de "OVM el campo de las incertidumbre" Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.