

Transgénicos en Argentina: más allá del *boom* de la soja

Ana María Vara

Centro de Estudios de Historia de la Ciencia "José Babini"
Universidad Nacional de San Martín, Argentina

La Argentina adoptó cultivos genéticamente modificados -transgénicos- en un proceso de intensificación agrícola y con vistas a los mercados internacionales, y es hoy el segundo productor y exportador mundial de transgénicos después de los Estados Unidos, sobre todo debido a su rápida adopción de la soja *Roundup Ready* (RR), tolerante a glifosato. La adopción de maíz y algodón transgénicos ha sido diferente. Hay un pequeño número de estudios sobre el impacto económico, ecológico y -en menor medida- social de la adopción de transgénicos en la Argentina, la mayor parte dedicados a la soja RR, que se analizan en este artículo. El creciente debate público también se concentra en la soja RR. Aunque la adopción de soja RR en la Argentina constituye un necesario caso de análisis y debate -dado que ocupa la mitad de la superficie cultivada, y representa un cuarto de sus exportaciones- se argumenta aquí que no constituye un ejemplo generalizable ya que ha sido favorecido por un conjunto de circunstancias peculiares. Esta situación marca la necesidad de realizar más análisis acerca de la adopción del maíz y el algodón transgénicos para explorar de qué manera la adopción de nuevos transgénicos puede ocurrir en el país, y para alcanzar conclusiones que puedan generalizarse más legítimamente acerca de cómo un país en desarrollo incorpora cultivos transgénicos.

101

Palabras clave: organismos genéticamente modificados - transgénicos - soja RR - maíz Bt - algodón Bt - países en desarrollo.

Argentina adopted genetically modified (GM) crops within a process of agriculture intensification and a for export framework, and is currently the second largest producer and exporter of GM crops after the US, largely due to its extremely fast adoption of glyphosate-tolerant Roundup Ready (RR) soybean. Adoption of GM corn and GM cotton, have not followed this pattern. There is a small number of reports on the economic, ecological, and -to a lesser extent- social impact of adoption of GM crops in Argentina, mostly devoted to RR soybean, which are analyzed in this article. The growing public debate also focuses on RR soybean. Although adoption of RR soybean in Argentina constitutes a necessary case of analysis and debate -since this crop occupies half of Argentina's total arable land, and represents a quarter of its exports- we argue it does not represent a generalizable example, since it has been favored by a peculiar set of circumstances. This point shows the need for further analysis of GM corn and GM cotton adoption in Argentina, in order to explore how adoption of new GM products could take place in this country, and in order to reach more legitimately generalizable conclusions about how a developing country incorporates GM crops.

Key words: genetically modified organisms -transgenic - soybean RR, maize Bt, cotton Bt - developing countries.

1. Introducción

La autorización del poder ejecutivo brasileño que permitió a los agricultores de ese país replantar soja transgénica -otorgada en septiembre de 2003 como medida excepcional- representó una decisión de alto impacto en la economía argentina (Folha Online, 2003). Aunque pasó casi inadvertida para el gran público, la noticia fue recibida con alivio por las autoridades agrícolas de nuestro país, ya que representaba la confirmación de una política pragmática del gobierno de Luiz Inácio 'Lula' Da Silva en relación con los transgénicos, la cual favorecía la posición argentina en el comercio mundial. Se trataba de la segunda vez en el año en que el gobierno de Lula tomaba una medida excepcional en relación con la soja transgénica, una realidad de la agricultura brasileña por lo menos desde 1999 -y de la paraguaya- pese a la falta de autorización para su uso (Nature, 1999; Meninato, 2001). Un decreto de marzo de 2003 ya había autorizado la comercialización de la soja transgénica cultivada ilegalmente -con semillas de soja RR, resistente al herbicida glifosato o *Roundup Ready*, llegadas de contrabando desde la Argentina- en vistas a que representaba de 5 a 10 millones de toneladas, es decir, entre el 10% y el 20% de la cosecha record de 51 millones de toneladas de soja de Brasil en ese año (Massarani, 2003a; *The Economist*, 2003). El nuevo decreto excepcional había sido promovido por el ministro de agricultura de Brasil con el argumento de que permitiría prevenir la "desobediencia civil" de miles de productores del estado de Rio Grande do Sul, que ya tenían las semillas de soja transgénica de cosechas anteriores, y estaban decididos a volver a usarlas (Smith, 2003b).

102

En la Argentina, aunque se oyeron algunas voces preocupadas por la competencia brasileña en el sector agrícola, se destacó la voz del secretario de agricultura, Miguel Campos, quien consideró la noticia auspiciosa en relación con el surgimiento de un bloque hemisférico en favor de los transgénicos, integrado por Estados Unidos, Brasil y Argentina (Mira, 2003). Campos podía tener en mente, en ese momento, un informe realizado por expertos de la Cancillería argentina en 2001, momento en que la oposición a los transgénicos en la Unión Europea (UE) había alcanzado un pico que daría lugar a la aprobación de una legislación para regular el comercio de transgénicos sumamente exigente (Lapan y Moschini, 2004), y que suscitó la preocupación del gobierno argentino ya que parecía poner en peligro las exportaciones de soja, en más del 90% transgénica. El estudio preveía que, dado que Estados Unidos, Brasil y Argentina dominan la oferta internacional de soja, en el momento que las variedades transgénicas fueran aceptadas en Brasil, el mercado internacional de la soja se volvería "un mercado virtual de transgénicos". Ante esta realidad, los mercados internacionales podrían moderar su rechazo, para no tener que pagar sobrepuestos elevados por soja no transgénica, particularmente en aquellos países en que ésta es utilizada como forraje. El informe concluía con una frase muy significativa: "el objetivo es ahora una América Sojera transgénica" (Ablin y Paz, 2001, p. 24).

La preocupación de las autoridades argentinas por la actitud de los mercados internacionales hacia los transgénicos pone en evidencia una característica fundamental de la adopción de estos cultivos en la Argentina: que su incorporación -

de notable velocidad- fue pensada dentro de un esquema fuertemente agro-exportador. Los agroalimentos representan hoy alrededor del 50% de las exportaciones del país -unos 15.000 millones de dólares- y únicamente la soja representa la mitad de ese monto: el total de las exportaciones del complejo sojero -aceite, harina, habas- fue de 7.097 millones de dólares en 2003. De hecho, aunque es el tercer productor mundial de soja, dado su bajo consumo, la Argentina es el mayor exportador de aceite y harina de soja (Kiguel 2004; Smith 2003a; Mira 2003; Andreani 2003). Esta orientación agro-exportadora es un aspecto central que debe considerarse al analizar la adopción de transgénicos en el país, ya que sólo en este marco cobran sentido las decisiones tanto de agentes privados como de agentes públicos, así como, en gran medida, el impacto que las mismas tuvieron en el sistema económico y social. En relación con la controversia internacional sobre transgénicos, el hecho de que la Argentina los haya adoptado dentro de un esquema agro-exportador también es relevante, debido a que uno de los ejes de la discusión sobre transgénicos tiene que ver con la denominada seguridad alimentaria -*food security*- es decir, con las medidas para asegurar el acceso a los alimentos. Se trata de un eje particularmente visitado por la industria biotecnológica internacional, que argumenta a favor de los transgénicos por su potencial para aumentar la productividad agrícola. Argumento al que los opositores a los transgénicos responden que no es una mayor productividad lo que se necesita para aliviar el hambre en el mundo sino una mejor distribución, la que depende de otras cuestiones (Nelkin, 2003).¹ Comprender la adopción de transgénicos en la Argentina exige ampliar ese marco e incluir, entre otros, aspectos relacionados con el comercio internacional, y la forma en que éste puede afectar la economía de un país en desarrollo.

103

Este trabajo analiza cómo la Argentina adoptó la soja, el maíz y el algodón transgénicos en el marco de un proceso de intensificación agrícola y con vistas a los mercados de exportación, y revisa algunos estudios de impacto económico, ecológico y, en menor medida social, hasta la fecha, para proponer elementos que permitan profundizar la discusión sobre el papel que los transgénicos han cumplido y podrían cumplir en la economía argentina, así como en otros países en desarrollo. El hecho de que este análisis se realice dentro de un marco productivista no implica que se lo considere el único relevante. Algo similar puede decirse con respecto a algunas cuestiones de riesgo -es decir, científico-técnicas- en relación con la controversia sobre transgénicos sobre las que este trabajo no avanza. Se trata, simplemente, de una decisión metodológica que apunta a fijar el encuadre del problema desde una perspectiva afín a la adoptada por los actores argentinos involucrados. Así, el punto sin dudas más relevante de esta revisión tiene que ver con el carácter "excepcional" (Trigo et al., 2002) de la adopción de la soja RR que, aunque ha llegado a ocupar un papel notable en la economía nacional, no debería ser tan

¹ Un ejemplo reciente de la importancia y persistencia de este eje de controversia es la carta firmada por 670 organizaciones y más de 800 personas -y difundida por el Catholic Institute for International Relations (CIIR)- presentada como respuesta al informe de la Food and Agricultural Organization (FAO) *Agricultural Biotechnology: Meeting the Needs of the Poor?*, donde se argumentaba a favor de los transgénicos para combatir el hambre. Comenta el director ejecutivo del CIIR: "es increíblemente preocupante que una organización con tanta autoridad como la FAO exponga un argumento que implica, en esencia, legitimar la agenda de las corporaciones transnacionales." (CIIR, 2004)

central en la discusión sobre la cuestión general de la adopción de transgénicos en países en desarrollo. La adopción del maíz Bt y, sobre todo, del algodón Bt en la Argentina, podrían aportar elementos sumamente importantes que no han sido analizados todavía con la misma dedicación, ni en la discusión entre expertos ni en la discusión pública -si es que puede establecerse legítimamente una distinción entre las dos, como sugiere Noble y Tesh (2000) en relación, en general, con las controversias ambientales y Wynne (2001), en particular, sobre la controversia sobre transgénicos.

2. La soja en el centro de la controversia

2. 1. Comienzo con ventajas

Los transgénicos llegaron al campo argentino durante un período de intensificación de la actividad agrícola que se había iniciado en los años '70 y se profundizó en los '90, cuando fueron superadas dos barreras simbólicas: la superficie de 25 millones de hectáreas destinadas a la agricultura, y los 60 millones de hectáreas cultivadas (Begensic, 2002a, p. 2). A pesar de que no todas las reformas estructurales de los '90 tuvieron un impacto positivo en el campo -ejemplo obvio resulta el cierre de muchos ramales como consecuencia de la privatización de Ferrocarriles Argentinos- el proceso, en términos generales, dejó saldos favorables en la productividad total del sector agrícola, donde creció la inversión y se incrementó el uso de agroquímicos y maquinarias. A esto se agregó el aumento de los precios internacionales de productos de exportación tradicionales -y no tradicionales- de la Argentina (como el trigo, el maíz y la soja) en particular en la primera mitad de los años '90. La "agriculturización" del campo argentino y la correlativa disminución de la actividad ganadera tuvo que ver también con la necesidad de incrementar la rentabilidad de las explotaciones (Trigo y Cap, 2003; Reca y Parrellada, 2001; Rapoport, 2000; Barsky y Gelman; 2001).

La soja fue introducida en el país a comienzo de los años '70, y su producción fue creciendo paulatinamente. En los años '90, la demanda se expandió significativamente, por la mayor demanda europea primero -entre otras razones, por los acuerdos de Blair House, que implicaron poner un límite a la superficie destinada a oleaginosas en la UE (Ledesma, 2003) y luego por la mayor demanda asiática (Ablin y Paz, 2001). Desde sus comienzos en el país, resultó ser un cultivo apto para la llamada "siembra de segunda", que seguía a la cosecha de trigo, papel en el que se habían probado otros cultivos de manera infructuosa. A su vez, en esa segunda siembra resultaban apropiadas las técnicas de siembra directa, que implican una mínima labor del suelo pero que requieren una variedad de herbicidas, en particular, en el caso del cultivo de soja en la Pampa húmeda (Peiretti 2001; Poverene y Cantamutto 2003). La soja tolerante a glifosato -o soja RR, por *Roundup Ready*, nombre comercial del herbicida desarrollado por Monsanto que completa el paquete tecnológico- resultó una solución muy adecuada para este conjunto de problemas. Así, la adopción de este primer transgénico en la agricultura Argentina y su combinación con las técnicas de siembra directa determinan "un punto de inflexión a

partir del cual este cultivo inicia un crecimiento vertiginoso” (Begensic, 2002b, p. 3). En la temporada 1996/97, las 50.000 ha de soja RR representaban apenas el 0,7% de la superficie destinada a soja. En 1997/1998, había ya 1.756.000 ha de soja RR, el 25% del total. Un año después, en 1998/99, la soja RR ya representaba el 80% de este cultivo, con 5.600.000 ha. En 1999/2000, la superficie de la soja RR era de 6.800.000, es decir, el 85%. Y en 2000/01, la superficie destinada a soja RR alcanzaba las 8.500.000 ha, lo que representaba entre el 85% al 90%. Ya en la temporada 2002/2003, se estimaba en unos 12.000.000 ha la superficie destinada a soja, de la cual entre el 95% al 98% era RR. La velocidad de adopción de la soja RR en la Argentina resultó inédita incluso en comparación con otras introducciones muy exitosas, como los híbridos de maíz y el trigo con germoplasma mexicano (Penna y Lema, 2003; Qaim y Traxler, en prensa).

Sin dudas, las expectativas favorables de los productores contribuyeron a la rápida adopción de la soja RR, lo que habla de las tareas de promoción de las empresas involucradas y el trabajo de extensionistas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), como indica una encuesta realizada en 1996 por una compañía privada en 400 productores de soja (citada por Penna y Lema, 2003).² Y los primeros estudios dejaron en evidencia las razones: sencillez en el control de malezas y bajos costos fueron los motivos que llevaron a los primeros adoptantes a pasarse a la soja RR. Los productores tenían bajas expectativas con respecto al aumento de los rindes y, en algunos casos, hasta estaban dispuestos a afrontar cierta reducción de los mismos, en vistas de otros beneficios (Meninato, 2001; Penna y Lema 2003).³

105

Más allá de esos estudios preliminares, son sin dudas los trabajos de Penna y Lema (2003), Trigo *et al.* (2002), Trigo-Cap (2003) y, sobre todo, Qaim y Traxler (en prensa) los que ofrecen información más clara sobre los beneficios que la soja RR ofreció desde los comienzos a los productores argentinos. En general, estos autores destacan un aumento de los beneficios económicos para los productores que adoptaron soja RR por la simplicidad y reducción de costos en el manejo de malezas y no por un incremento en los rindes -en general, se habla de que los rindes se mantuvieron, aspecto que Reca y Parrellada (2001) evalúan positivamente, dado que la magnitud de la expansión de este cultivo podría haber afectado los rindes; aunque también hay informes de descenso de los mismos (Benbrook y Baumüller 2002). Meninato (2001) estima la reducción de costos de la soja RR con respecto a la convencional en 27 dólares/ha. Penna y Lema (2003) calculan que, en soja de primera, la diferencia en los márgenes brutos para la soja RR oscila entre alrededor de 15 y 17 dólares/ha (siendo bastante menor en soja de segunda), y la atribuyen al bajo costo del glifosato. Qaim y Traxler (en prensa) estiman una diferencia de 23

² Penna y Lema citan, de manera incompleta, a D. White: “Biotecnología agrícola: actitud del sector argentino”, *Revista Agromercado*.

³ Meninato cita un estudio de mercado realizado por Jefferson Davies de Iowa para DowAgroSciences en 1997 y 1998, en el que se encuestó a más de trescientos productores del área sojera que habían adoptado la soja RR. Penna y Lema citan a S. Aguirre y L. Segura (1999): “encuesta de adopción de soja transgénica. Soja-Información para extensión”, INTA / EEAMarcos Juárez, con respecto a las opiniones de los primeros adoptantes.

dólares por ha. Finalmente, Trigo y Cap (2003) calculan la reducción general de costos de producción de la soja RR en la Argentina en 20 dólares/ha, beneficio que, consideran, es el responsable de que se haya disparado la adopción de este cultivo: sostienen que de no mediar las ventajas económicas del paquete tecnológico RR, la superficie cultivada con soja en la Argentina representaría un 60% de la actual.

Significativamente, estos autores argumentan que la adopción del paquete tecnológico de soja RR no afectó a los pequeños productores y que creó empleo, dos preocupaciones en relación con el impacto social de las tecnologías de organismos genéticamente modificados -OGM- (Comstock, 2002). Por ejemplo, Penna y Lema (2003, p. 209) afirman que dado que la genética es una “tecnología divisible”, puede ser aplicada “con independencia del tamaño de la explotación -especialmente, cuando el equipamiento puede ser alquilado.” Y mencionan un estudio del año 2000 según el cual los pequeños productores representan el 90% de los adoptantes de la soja RR.⁴ Qaim y Traxler (en prensa) sostienen que los productores más pequeños se benefician “ligeramente más” que los más grandes. Con relación a la creación de empleo, Trigo *et al.* (2002, p.101) sostienen que, si bien la tendencia era claramente negativa históricamente -de 1,86 millones de puestos de trabajo en 1926 se llegó a 783.000 en 1993- a partir de ese año la tendencia se revirtió hasta alcanzar 966.000 en 1999, última fecha para la que tienen información. Y atribuyen esta diferencia positiva a “los procesos paralelos de agriculturización e intensificación de la producción [...] donde la introducción y rápida expansión de la soja de segunda (sembrada a continuación de la cosecha de trigo), ha jugado un papel sustancial”. Una estimación de los mismos autores (p. 134-139) sobre los beneficios que produjo la introducción de la soja RR en la Argentina entre 1998 y 2003 habla de 5.168 millones de dólares, de los cuales el 87% habría ido a parar a las manos de los productores -por aumento de producción y reducción de costos- y el 13% a los vendedores de semilla y glifosato -se simuló el pasado entre 1998 y 2001 y se hizo una proyección a futuro de dos años. No obstante estas ventajas que la soja RR ofreció a los productores, las tendencias en cuanto a la concentración de la tierra no se revirtieron, según los estudios citados por ellos (p. 99), que llegan hasta 1999.⁵ Teubal (2003) ofrece cifras más actualizadas, tomadas del Censo Nacional Agropecuario de 2002, que hablan de una disminución del 24,5 por ciento en el número de explotaciones entre 1988 y 2002.

Un aspecto importante que explica los beneficios económicos de la soja RR para los productores argentinos es el bajo costo del paquete tecnológico. A su vez, este bajo costo es atribuido por varios autores, fundamentalmente, a que sus dos componentes clave, la semilla y el glifosato, no estaban sujetos a un mercado monopólico ya desde los inicios de su introducción en el país. Esta situación no es habitual en el caso de las tecnologías OGM: el carácter monopólico de los desarrollos en biotecnología agrícola, los que, además, están en manos de un puñado de multinacionales que se expandieron en los años '90 es, ciertamente, uno de los

⁴ Penna y Lema citan a Cazenave y Asociados (2000): *Argentine agricultural sector consulting report*.

⁵ El estudio más reciente que Trigo *et al.* citan, de manera incompleta, es de Mora y Araujo de 2000.

factores cruciales que las convierte en blanco de críticas (Vara, 2003b). En primer lugar, la patente del glifosato había expirado en el país en 1991. Si bien durante los años '80 el glifosato era más caro que en los países desarrollados -40 dólares por litro- esta situación cambió drásticamente a comienzos de los años '90, cuando su precio cayó de unos 10 dólares por litro a comienzos de la década a menos de 3 en 2001 -menos de un tercio del precio en los Estados Unidos, donde costaba 9,5 dólares/l. Cuando en 1996 se introdujo en el país la soja RR, había ya 14 empresas que proveían glifosato, número que llegó a 22 en 2001. Ablin y Paz (2000) atribuyen la baja del precio del glifosato a la flexibilidad de los proveedores de insumos frente a los vaivenes del precio internacional de la soja (una respuesta que tiene en cuenta que los productores argentinos no se benefician con subsidios ni precios-sostén). Pero Qaim y Traxler (en prensa) y Trigo *et al.* (2002) se inclinan más por correlacionarlo con el aumento de la competencia, a lo que habría contribuido también la reducción de los aranceles de importación. Este mercado competitivo, sin embargo, no desplazó a la empresa Monsanto, que concentra el 50% de las ventas de glifosato a pesar de que sus precios son un poco más altos que los genéricos, situación que Qaim y Traxler (en prensa) atribuyen al peso de la marca. Una acusación de *dumping* por el glifosato importado de China que inició Monsanto en 2003 no prosperó, pese a que una protesta similar fue escuchada en Brasil, país que impuso una tasa del 35% a la importación de ese producto desde China. Esta medida hablaría de una actitud del gobierno en favor de los fraccionadores locales (La Nación, 2003a).

En relación con el no-monopolio de la soja RR, Qaim y Traxler (en prensa) relatan que, a fines de los años '80, Asgrow International -por entonces, propiedad de Upjohn- firmó un acuerdo con Monsanto para introducir el gen de tolerancia al glifosato en sus cultivares de soja. Poco tiempo después, Upjohn vendió sus subsidiarias en el cono sur. La multinacional Nidera compró Asgrow Argentina, y así tuvo acceso a todo su germoplasma. Por eso fue Nidera la empresa que presentó el permiso para la aprobación de la soja RR (evento 40-3-2) ante CONABIA -el organismo creado en 1991 para supervisar la liberación de OGM al ambiente- cuya liberación comercial fue aprobada por Resolución SAGPyA/ 167, del 25 de marzo de 1996. A mediados de los años '90, Monsanto compró el área de negocios de granos y oleaginosas de Asgrow International; Nidera perdió el acceso a las nuevas tecnologías pero conservó el acceso a las que ya tenía. Así, cuando Monsanto intentó patentar el gen en la Argentina no pudo hacerlo, porque el mismo ya estaba "liberado" (Trigo *et al.*, 2002). Otras compañías -entre ellas multinacionales como DeKalb y Pioneer Hi-Bred, y argentinas como Relmó, Don Mario y La Tijereta- también entraron en el mercado de la soja RR desarrollando sus propias variedades, y pagando a Monsanto un *fee* por el uso del gen de resistencia a glifosato. En 2001 ya siete compañías ofrecían más de 50 variedades de soja RR en la Argentina, de las cuales todas menos Nidera pagan un *fee* a Monsanto. Se estima que el pago de este *fee* es una muestra de buena voluntad de las semilleras hacia esa empresa, para asegurarse el acceso a otros desarrollos tecnológicos protegidos por patentes (Lehman y Pengue 2000; Qaim y Traxler, en prensa).

Otro elemento importante para comprender el bajo precio de la semilla de soja RR

es que la legislación Argentina, coherente con UPOV 1978 -International Union for the Protection of New Varieties of Plants- a la que el país adhirió en 1995, permite que los productores usen sus propias semillas para replantar.⁶ Esto es especialmente relevante en el caso de la soja, ya que por tratarse de una especie autógena la calidad de la semilla no cambia de generación en generación, como sucede con los híbridos de maíz, por ejemplo. En los años '90, la falta de controles, además, facilitó la expansión de un mercado de semillas ilegal, llamada "de bolsa blanca", que se agudizó tras el cierre del Instituto Nacional de Semillas (INASE) en el año 2000. De acuerdo con estimaciones de la Asociación Argentina de Protección de Obtenciones Vegetales (ARPOV) -donde están representadas empresas locales y multinacionales, además del INTA y universidades- en el 2002 sólo el 23% de las semillas de soja plantadas eran certificadas. Así, el precio de la semilla de soja RR fue bajando en relación con el de la semilla convencional: era 2,5 veces más cara en 1996/1997, pero sólo 1,5 en 1999/2000 según Trigo *et al.* (2002), o apenas un 30% más, según Qaim y Traxler (en prensa). Para captar alguna ganancia extra de los productores que replantan las semillas, en 2000 Nidera -y más tarde Monsanto- establecieron acuerdos de "regalía extendida" que los productores deben firmar al comprar sus semillas. Los productores se comprometen a pagar un *fee* cada vez que replantan las semillas: 2 dólares por bolsa de 50 kg. de soja RR en el caso de Nidera, y 1,5 dólares por bolsa de 25 kg. de soja RR en el caso de Monsanto.⁷

108

El bajo precio de las semillas de soja RR en la Argentina provocó una protesta de los productores norteamericanos, y el General Accounting Office de ese país realizó un informe sobre el caso donde quedó en claro la diferente situación de las semillas de soja y maíz transgénicos en el país: la soja RR costaba aproximadamente la mitad en la Argentina que en los Estados Unidos, mientras que el precio del maíz Bt era similar en los dos países. El informe atribuyó la diferencia a la falta de patentamiento del gen, la posibilidad de reutilización de la propia semilla por parte de los productores y al mercado negro (GAO, 2000). Un trabajo de Bullock y Nitsi (2001) sobre la adopción de soja RR en los Estados Unidos -donde esta tecnología tuvo una aceptación alta, pero significativamente menor que en la Argentina (Trigo *et al.*, 2002, p. 88)- demuestra el impacto que el mayor costo de la semilla -que atribuyen al oligopolio de Monsanto, Pioneer y Novartis- tiene en el interés de los productores de ese país por adoptar esta tecnología: estiman que no todos adoptarán la soja RR. Por otra parte, el anuncio de Monsanto de abandonar el mercado y la investigación y desarrollo de soja en la Argentina a comienzos de 2004, entendido como protesta por el mercado negro de semillas, puede vincularse con la restitución del INASE y del proyecto de la SAGPyA de centralizar el cobro de regalías, limitando de alguna manera la reutilización (Smith, 2004b; Bertello, 2004).

⁶ La Ley 20247, de 1973, de Semillas y Creaciones Fitogenéticas, así como su decreto relacionado (No. 2819 de 1991), de creación del INASE, establecen tanto el marco para la protección de una variedad vegetal como el marco institucional para la organización del comercio de semillas. En el área de patentes de invención, en el 2000 entró en vigencia la Ley 244481 y su modificatoria 24572 que permite patentar productos farmacéuticos y biotecnológicos, en concordancia con el convenio TRIPS (Trigo *et al.*, 2002).

⁷ Los términos de los acuerdos de regalía extendida de Nidera pueden verse en: <http://www.ebiz-nidera.com.ar/catalogo/regex.asp>, y los de Monsanto en: http://www.monsanto.com.ar/secciones/productos/soja/regalia/msps_.asp

El cultivo de soja RR creció en principio a expensas de pasturas (desplazando la rotación tradicional agricultura-ganadería) y de otros cultivos. Si bien en algunas áreas de la Pampa se sostuvo la rotación con maíz y trigo, se sabe de la existencia de áreas de monocultivo, con rotación esporádica con maíz (Satorre, 2001). Pero la soja RR avanzó también sobre áreas previamente no explotadas y marginales (Begensic, 2002a; Qaim y Traxler, en prensa), incluso en áreas que fueron deforestadas en las provincias de Salta y Chaco, entre otras, acelerando una tendencia previa a la “pampeanización” (Pengue, 2004; Rofi, 2004).

2.2. Problemas del monocultivo

Con respecto al impacto ambiental de la adopción de la soja RR en la Argentina, varios autores locales tienen una visión general positiva al destacar que favoreció la sustitución de las técnicas de laboreo convencional por la siembra directa y el reemplazo de herbicidas tóxicos por el glifosato, de baja toxicidad. Acerca del avance sobre tierras marginales -mencionado por algunos de ellos- comentan tímidamente que es menos dañino que se produzca con técnicas de siembra directa. En esto coinciden Penna y Lema (2003), Poverene y Cantamutto (2003), Qaim y Traxler (2003) y, especialmente Trigo y Cap (2003) quienes, hablando de la Pampa húmeda, califican este proceso, de manera entusiasta, como “un ciclo virtuoso de intensificación tecnológica”. Aunque admiten que la cantidad total de herbicidas utilizados aumentó, en general, estos autores no juzgan grave dicha situación. Poverene y Cantamutto (2003) denuncian el uso descuidado del glifosato en banquinas, que afecta la flora y fauna silvestre. En relación con el escape de los transgenes de la soja RR al ambiente -una gran preocupación en el caso de las tecnologías OGM (Ellstrand, 2002)- se destaca que no pueden migrar, dado que la soja no tiene parientes silvestres en América.

109

Otros autores han señalado con preocupación la posibilidad de que el uso tan extendido del glifosato facilite la emergencia de malezas resistentes (Satorre, 2001; Benbrook, 2001; Benbrook y Baumüller, 2002). Varias comunicaciones de estaciones experimentales del INTA hablan de indicios en este sentido, y una publicación reciente identifica 37 especies de malezas de importancia creciente en cuanto a los fenómenos de tolerancia, además de un cambio general en la población de malezas de pronóstico todavía incierto (Vitta et al., en prensa). Benbrook y Baumüller (2002) también reportan, a partir de comentarios de productores locales, el problema de la compactación de los suelos- debido al abandono del laboreo convencional, la falta de rotación con pasturas como alfalfa y al tipo de suelo de la Pampa húmeda. También señalan, al pasar, la posibilidad de cambios en la microflora del suelo, así como la potencial emergencia de nuevas plagas debido al monocultivo -aunque no lo mencionan, la amenaza de la roya de la soja sería un ejemplo (Bertello, 2003). Tras entrevistar a actores locales, estos autores sostienen que, dados los “dramáticos recortes” realizados al sistema público de investigación agrícola, son pocos en la Argentina los que creen que se esté prestando la debida atención a estos problemas. Otro problema derivado de la intensificación agrícola que la soja RR hizo posible es la pérdida de fertilidad de los suelos, que el incremento en el uso de fertilizantes no está compensando (Satorre, 2001; Palermo, 2003).

Quizás una de las miradas más preocupantes sobre los impactos de la adopción de la soja RR es la que puede verse en un artículo reciente de la revista de ciencia británica *New Scientist*. Firmado por Sue Branford (2004), ya desde su título sugiere una valoración negativa: "Argentina's bitter harvest" ("La amarga cosecha de la Argentina"). La nota menciona el bajo costo del glifosato en el país (y parece insinuar que se debe a una estrategia de Monsanto), así como la estimación de Trigo *et al.* (2002) sobre las ganancias globales que la soja RR dejó a los productores argentinos. Pero, sobre todo, hace foco en un problema en particular: la "crisis ambiental" causada por el uso intensivo del glifosato y, en general, por el impacto del monocultivo de soja. Por la tolerancia al herbicida y la aparición de plagas, sostiene Branford, el uso de agroquímicos se habría disparado lo que, sumado al mal manejo, estaría causando problemas en poblaciones aledañas a los cultivos de soja RR. En este sentido, menciona como ejemplo el caso de Colonia Loma Senés, donde una orden judicial prohibió a los arrendatarios de tierras que continuaran fumigando. El artículo también menciona a investigadores de la Universidad de Rosario y del INTA en relación con la emergencia de malezas tolerantes, y a Walter Pengue, de la Universidad de Buenos Aires, quien estima que el consumo de glifosato en la Argentina habría alcanzado 150 millones de litros en 2003, de apenas 13,7 en 1997. En comparación, Trigo *et al.* (2002) y Qaim y Traxler (en prensa) hablan de poco más de 80 millones de litros en 2000/2001.

El artículo de Branford parece preocupado casi exclusivamente por la problemática de los transgénicos, y exhibe cierta urgencia por alcanzar una conclusión negativa sobre los mismos. En este sentido, tiene puntos en común con un artículo previo de la misma autora (2002) en *The Ecologist*, cuyas únicas fuentes explícitas son dos expertos del Grupo de Reflexión Rural -una ONG argentina (Vara, 2003b)- y un artículo de Joensen-Ho (2003) del Institute of Science in Society -una ONG internacional con sede en Londres. Ambas ONG pueden considerarse representativas de las diversas agrupaciones que se oponen explícitamente a la tecnología OGM descriptas por Nelkin (2003). Es notable cómo, en el párrafo final de su trabajo, Branford (2004, p. 43) comienza hablando del monocultivo para deslizarse luego a la consideración de la tecnología OGM, como si el caso de la soja RR en la Argentina pudiera considerarse ejemplo representativo de la adopción de transgénicos:

Muchos ven la experiencia de la Argentina como una advertencia de lo que puede pasar cuando la producción de una única commodity destinada al mercado mundial se privilegia por sobre la preocupación por la seguridad alimentaria. Cuando esta commodity es producida en un sistema próximo al monocultivo, con el uso de una tecnología nueva y relativamente no probada, la vulnerabilidad del país es compleja. Hasta el presente, son pocos los países que optaron por la tecnología OGM: los Estados Unidos y la Argentina tienen, en conjunto, el 84 por ciento de los cultivos GM del mundo. Pero los países que, como el Reino Unido, parecen estar preparándose para autorizar el cultivo comercial de cultivos OGM, harían bien en tomar en cuenta el caso argentino y ver cómo las cosas pueden salir mal.

Es importante que el editorial de *New Scientist* (2004) que acompaña la nota de Branford cuestione tácitamente el foco en la tecnología OGM, al atribuir los problemas mencionados en la misma a un “mal manejo de la tecnología, más que a la tecnología misma”.

El artículo de Branford tuvo un impacto importante en la prensa británica, y fue respondido en una nota del diario británico *Daily Telegraph* (Mirodan y Harrison, 2004) por Trigo y Cap, entre otras fuentes argentinas ligadas al campo y a la tecnología OGM en particular que fueron consultadas -como Gabriela Levitus, de Argenbio, una entidad dedicada a promover la biotecnología en la Argentina, con apoyo científico y de la industria. Allí se menciona el trabajo de Trigo *et al.* (2002) como financiado en parte por el gobierno argentino y en parte por un centro internacional de investigación. Trigo acusa a Branford de hacer un uso “very liberal” -muy libre- del ejemplo de Colonia Senés, para trazar una imagen que lleva a conclusiones equivocadas acerca de la situación de la agricultura argentina. Seguidamente, tras mencionar el impacto favorable sobre el empleo rural de la adopción de la soja RR y la ganancia que dejó a los productores según la estimación de Trigo *et al.* (2002) también mencionado por Branford, cita a Cap diciendo: “es muy irresponsable escribir un artículo que describe el programa de soja como un desastre, cuando en realidad salvó a una sociedad de la catástrofe económica.”

Ahora bien, si es cierto que la nota de Branford en *New Scientist* puede considerarse de algún modo inspirada en sectores que se oponen a la tecnología OGM, también es razonable considerar que algunos de los estudios sobre transgénicos en la Argentina pueden exhibir un sesgo en favor de esta tecnología, fruto de los beneficios que la soja RR aportó globalmente a los productores argentinos. No en vano, Trigo *et al.* (2002, p. 171) sostienen que, dado que la oposición europea no se reflejó en perjuicios serios de acceso a los mercados para este producto, no es sorprendente que “no sólo los proveedores de insumos sino también los agricultores, la comunidad científica y las autoridades gubernamentales estén masivamente a favor de esta tecnología”. Así, entre los autores locales revisados aquí que tienen una visión benigna o positiva de la adopción de soja RR se cuentan expertos del sistema científico público -Poverene-Cantamutto, Penna-Lema- vinculados a asociaciones de productores -Peiretti, de la Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa, AAPRESID- a compañías multinacionales -Meninato, de Dow- y funcionarios -Begensic, de la SAGPyA, Ablin-Paz, de Cancillería. Como sugieren Benbrook y Baumüller (2002, p. 5) en su informe de viaje, el beneficio que la soja RR significó para el campo argentino en los años '90 motiva un entusiasmo desbordante en ese sector -que, agregamos, podría inducir a posiciones de apoyo poco crítico a esta tecnología:

El entusiasmo por el sistema de soja RR casi no tiene límites. Los beneficios económicos que siguieron a la adopción de la soja RR y la notable expansión de la superficie destinada a soja y de las exportaciones es la única historia inequívoca de éxito nacional durante un período de general declinación en la economía argentina en su conjunto.

Un punto intermedio entre estas visiones, y una suerte de balance preliminar de la adopción de la soja RR en el país, puede encontrarse en un reciente documento del INTA (2003), mencionado por Branford (2004) para argumentar acerca de la preocupación por el monocultivo. Efectivamente, desde su primer párrafo, el informe menciona una serie de puntos críticos que el “proceso de agriculturización” acompañado de “monocultivo” trajo al campo argentino:

La preocupación del INTA por una producción sustentable (económica, social y ecológicamente) involucra cuestiones apremiantes, como las vinculadas con las variables medioambientales: erosión, pérdida de materia orgánica, balance negativo de nutrientes, desertificación, la reducción de la biodiversidad y también los efectos sociales, tales como el despoblamiento del medio rural por falta de oportunidades de empleo y la sustitución de actividades de mano de obra intensivas por otras extensivas. Por otro lado, en parte debido a condiciones muy favorables de muchos de nuestros productos de exportación, los indicadores de productividad y rentabilidad empresaria son positivos en buena parte del sector. Sin embargo, de no mediar una estrategia concertada, a mediano plazo, esta situación tenderá a deteriorarse, como consecuencia directa del desordenado proceso de agriculturización, acompañado, en muchos casos, de monocultivo (tanto en cultivos agrícolas como forestales), del que estamos siendo testigos. (INTA, 2003, p. 1)

112

Luego, el informe se refiere explícitamente al monocultivo de soja RR, y evalúa su impacto tanto en la región pampeana -donde, destaca, “no constituye una alternativa sustentable a los planteos que incluyen rotaciones”- como extra-pampeana -sobre el que advierte que “constituye un sendero incompatible con la producción agropecuaria en esas regiones”. El informe es contundente en su diagnóstico y pronóstico: “En este escenario, al cabo de un período de tiempo indeterminado, el stock de recursos naturales sufrirá una degradación irreversible, tanto en cantidad como en calidad, especialmente en los ecosistemas más frágiles” (ibid., p. 3). Más adelante, el informe ofrece opciones de cambio tecnológico que podrían “incidir eficazmente a favor de alternativas del medio ambiente”, entre ellas la agricultura de precisión, alternativas de producción de maíz de mayor competitividad, paquetes tecnológicos para la producción de carnes y leches complementarios de los planteos agrícolas, y sistemas productivos integrales de agricultura permanente (ibid., p. 5). Tras mencionar -citando a Trigo *et al.* 2002- que la soja produjo en el período 1996-2001 “beneficios adicionales de más de 5.000 millones de dólares para el país”, y que constituye “la fuente más importante de ingresos fiscales”, el informe es contundente al evaluar los costos de avanzar hacia planteos más sustentables: una rotación con mayor presencia de maíz “implicaría una desmejora en el resultado operativo (margen bruto), valuado a los precios actuales de insumos y productos, de unos 250 millones de pesos anuales”, y una rotación con ganadería de engorde -que, sostiene, “se aproximaría con una situación compatible con la sustentabilidad de largo plazo”, reduciría el margen bruto en 1.350 millones de dólares anuales (ibid., p. 4). Con respecto a la posibilidad de introducir estos cambios, el informe señala luego que, si

bien la soja puede ser reemplazada fácilmente por tratarse de una planta anual que no requiere inversiones importantes, la pérdida de rentabilidad puede desalentar especialmente a los arrendatarios de tierras, que constituyen el 50% de los productores. Por otra parte, previamente había destacado que en el caso de los pequeños productores el costo del dinero “incide desproporcionadamente en contra de la decisión de optar por la siembra de maíz.” (ibid., p. 3)

Este informe del INTA merece una consideración especial porque constituye una crítica bastante aguda al monocultivo de soja RR en la Argentina, en donde queda en evidencia la complicada confluencia de factores que están en juego. En concordancia con lo señalado por autores ya comentados, el problema del monocultivo de soja RR es consecuencia de una serie de hechos extraordinarios locales -fundamentalmente, el no-monopolio de la tecnología- e internacionales- el aumento de la demanda internacional de soja, que creció primero en Europa y luego en Asia -los cuales contribuyeron a una tasa de adopción extraordinaria. La tecnología OGM, por sí sola, no hubiera alcanzado para dar semejante impulso a la adopción de soja RR -como no lo hizo en los Estados Unidos. Para la Argentina, salir del monocultivo de soja RR es costoso porque este monocultivo ofrece alta rentabilidad, es de manejo sencillo, puede aplicarse en tierras previamente no explotadas, y parece accesible incluso a los pequeños productores. A esto se agrega el crecimiento del arrendamiento de tierras característico de los años '90, impulsado por nuevos agentes, como los pools de siembra, que van en busca de buenos rendimientos cuando otras inversiones son menos seguras o menos rentables (Barsky y Gelman, 2001).⁸ El “fracaso” de la soja RR en la Argentina es consecuencia, precisamente, de su “éxito”. Éste, a su vez, es resultado de circunstancias extraordinarias.

113

3. Cuestiones olvidadas

3.1. El caso del maíz transgénico

El primer maíz transgénico introducido en la Argentina fue el Bt, modificado para ser resistente a lepidópteros. En principio, siguiendo la política espejo con la UE - establecida como respuesta a la moratoria de facto de aprobación de transgénicos, establecida en 1998- fueron aprobados los eventos 176, por pedido de Ciba-Geigy, en enero de 1998; MON 810, por pedido de Monsanto Argentina S.A.I.C., en julio de 1998; y Bt 11, por pedido de Novartis Agrosem S.A. En 1998 también se aprobó un maíz tolerante a un herbicida, el evento T25 de AgrEvo, tolerante a glufosinato (Trigo et al., 2002). Pero recientemente esta política parece haberse abandonado: así fue leída la aprobación en julio de 2004 del evento NK 603 de Monsanto, es decir, el maíz tolerante a glifosato o maíz RR. Aunque una observación más cuidadosa hace pensar que el gobierno argentino está contando con que este evento sea finalmente aprobado en Europa (Varise, 2004).

⁸ Los *pools* de siembra son grupos de inversores liderados por técnicos agrícolas, que arriendan tierra para desarrollar explotaciones cuando hay expectativas de buenos precios. Representan capitales móviles, ya que no suelen comprar tierras.

Si bien el cultivo de maíz tiene larga tradición en la Argentina, resultó ser uno de los desplazados por la expansión de la soja en los años '90, no obstante lo cual alcanzó una cosecha record de 19 millones de toneladas en 1997-98. Ese record se obtuvo aproximadamente en la misma área en la que 25 años antes se obtenían apenas 8 millones de toneladas. En la actualidad, el área sembrada es de alrededor de 3 millones de ha, y la producción de 14 millones de tn, de los que se exportan unos 8-9 millones. Con estimaciones de 2002/2003, la Argentina es el quinto productor de maíz del mundo, y el tercer exportador. (AACREA2003, pp. 61-62). Como comentan Reca y Parrellada (2001, p. 42), a diferencia de la soja cuyos rindes no crecieron significativamente, con el maíz hubo en los años '90 un incremento de rindes importante, que se considera parte de una tendencia que comenzó en los '70. Gracias a la política espejo, la Argentina le ha seguido vendiendo maíz a la UE aún después de la moratoria, especialmente a fines de los 1990: unas 800.000 toneladas a España y 400.000 a Portugal. Parte de este maíz puede ser transgénico, dado que la Argentina hasta ahora no ha segregado la producción (Wroclavsky, 2002) -lo que deberá hacer de aquí en más, a partir de las normas de trazabilidad y etiquetado mencionadas en la Introducción. Irónicamente, como comentan Ablin y Paz (2000, p. 7), la Argentina se benefició con un pedido de los Estados Unidos para que la UE abriera su mercado al maíz, realizado en las negociaciones de la Ronda Uruguay del GATT.

114

La adopción del maíz Bt en la Argentina ha sido mucho más lenta que la de la soja RR. Aprobado en 1998, en el año 2000 el maíz Bt apenas cubría el 6% de la superficie destinada a este cultivo; y en 2001, 20% (Trigo et al., 2002). En 2002/2003, se estima que el porcentaje podría ser del 25% (Trigo y Cap, 2003), aunque también hay estimaciones del 40% (La Nación, 2003b). Como se comentó, el precio de las semillas de maíz Bt es sustancialmente superior a las semillas convencionales, de manera que los beneficios de adoptar una variedad Bt tienen que ver con la prevención del ataque del gusano barrenador del tallo, *Diatraea saccharalis*, que puede provocar pérdidas de entre el 10% y el 25%, con "casos extremos" del 50% (Vallote et al., 2000).

Son mucho menos comprensivos los estudios de impacto sobre el maíz Bt en la Argentina que los que hay sobre la soja RR. El primero fue realizado por expertos del INTA Marcos Juárez en el año 2000, comparando dos híbridos similares -el Chaltén convencional y el Chaltén TD, con el gen Bt- en cuatro fechas de siembra. Las fechas de siembra son importantes porque la probabilidad y magnitud del ataque del barrenador del tallo aumenta a medida que se atrasa la fecha de siembra. Los autores concluyen que las ventajas de la variedad Bt se evidencian especialmente en las fechas de siembra más tardías, pero no en la primera y muy poco en la segunda (Vallone et al., 2000). Un segundo trabajo de los mismos autores, realizado después de la devaluación del peso -cuando el costo de las semillas había subido casi un 300%- confirma estas conclusiones. Trigo *et al.* (2002, p. 118) mencionan un trabajo de AACREA según el cual un ataque del barrenador del tallo debe implicar pérdidas del más del 7,7% para justificar el precio pagado por la semilla Bt.

En un trabajo previo, Ablin y Paz (2000) tienen en cuenta estimaciones de productores argentinos, que hablan de un incremento en los rindes para maíz Bt del 15% como máximo, y de la USDA y de la Comisión Europea, que hablan de incrementos en los rindes de entre el 8% y el 10%. Con una estimación conservadora del 5%, y considerando el precio de la semilla de maíz Bt en 92 dólares por bolsa de 50 kg., frente a 72 dólares/50 kg. para el maíz convencional, sostienen que es bajo el incentivo para la adopción del maíz Bt, salvo que se incrementen los rindes.

En resumen, en cuanto a la distribución de los beneficios del maíz Bt en la Argentina, considerando una ganancia neta del 5% superior para el maíz Bt que para el convencional,⁹ Trigo *et al.* (2002) sostienen que los beneficios acumulados entre 1998 y 2003 de la adopción del maíz Bt en la Argentina son 399 millones de dólares -se simuló el proceso de adopción entre 1998 y 2001 y se proyectaron los resultados a 2003. De los mismos, el 79% va a los proveedores en la compra de semillas, y sólo el 21% a los productores, en la forma de aumento de producción. Es decir, una distribución inversa que la que se da en el caso de la soja RR.

3.2. El caso del algodón transgénico

En los años '90, la superficie destinada al algodón creció primero y se redujo después. En 2002/2003, la superficie cultivada fue de 158.000 ha y la producción -que se concentra en las provincias de Chaco y Santiago del Estero- fue de 177.000 toneladas. La Argentina importa algodón (AACREA, p. 147-153). El algodón Bt -diseñado para resistir el ataque del complejo oruga del capullo (*Helicoverpa gelotopoeon* y *Heliothis virescens*, a la oruga de la hoja del algodono (*Alabama argillacea*) y a la lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*), que constituyen plagas importantes en la Argentina (Qaim y Cap 2002)- fue lanzado para uso comercial en el país en el año 1998 por Genética Mandiyú, un *joint venture* entre Monsanto, Delta and Pine Land (DP&L) y Ciagro. Se trata del evento MON 531 -de Monsanto Argentina S.A.I.C. En 2001 se aprobó un algodón RR: el evento MON 1445 -también de Monsanto Argentina S.A.I.C. (Trigo *et al.*, 2002; Qaim y De Janvry, 2003).

115

La adopción de algodón Bt en la Argentina ha sido particularmente baja. De acuerdo a estimaciones oficiales, en 2001, después de cuatro años de su introducción, el algodón Bt sólo representaba entre el 7% y el 8,5% de la superficie destinada a este cultivo. La clave de esta baja tasa de adopción es el alto precio de la semilla de algodón Bt. Un estudio del INTA Sáenz Peña en la campaña 1999/2000 sobre 64 lotes en campo de productores (32 sitios de variedades transgénicas y sus refugios correspondientes) en diferentes zonas agroecológicas de las provincias de Chaco y Santiago del Estero, mostró que las ventajas económicas del algodón Bt dependen de la zona, pudiendo en algunas disminuir las ganancias en relación con las variedades convencionales. El estudio parte de la base de que las semillas son en promedio casi 74 dólares/ha más caras que las convencionales. Este trabajo mostró que las variedades Bt requirieron un promedio de 2,41 menos aplicaciones de pesticidas, con un gasto de 27,55 dólares/ha menor. De acuerdo con las distintas

⁹ De acuerdo con estimaciones de *Márgenes Agropecuarios* de diciembre de 2001.

zonas, el algodón Bt ofreció beneficios adicionales de entre 10,97 a 174,50 pesos/ha, y beneficios negativos de entre -12,43 y -9,54 (Elena, 2001).

En la misma línea, Qaim y De Janvry (2003),¹⁰ tras analizar una encuesta realizada en 2001 con el INTA sobre 299 establecimientos -de los cuales 210 utilizaban variedades convencionales y 89 ya habían adoptado las variedades Bt, lo que representaba el 60% de adoptantes- concluyen que “aunque el limitado flujo de información también dificulta la adopción, el mayor obstáculo para una amplia diseminación es el alto precio de la semilla”. El del algodón Bt en la Argentina es un mercado monopólico: Genética Mandiyú es el único proveedor de la tecnología, y hace firmar a los productores acuerdos que les impiden usar la semilla para replantar. El costo es de la semilla es de 103 dólares/ha -más de cuatro veces el costo de las variedades convencionales, y más del doble del gasto total en insumos de los productores en promedio. Así, a pesar de que el algodón Bt reduce el costo por insecticidas y ofrece mayores rindes que el convencional, no siempre aumenta las ganancias de los productores. Estos resultados tampoco son buenos para la empresa que tiene el monopolio de la semilla, ya que reduce la adopción: usando el método de valuación contingente, los autores estiman que se trata de un precio 80% superior al precio óptimo en términos de maximizar las “ganancias monopólicas”. Y comentan que esta política de precios puede tener otras dos consecuencias negativas: en primer lugar, mala publicidad -porque estos precios dan sustento a los críticos de la biotecnología, quienes sostienen que los cultivos OGM son demasiado caros para los productores de los países en desarrollo- además de ser un estímulo para el mercado negro, que además podría estar asociado con la falta de refugios para controlar el desarrollo de resistencia. De hecho, el trabajo habla de que la superficie sembrada con semillas ilegales de algodón Bt -compradas a un precio de entre 35 y 40 dólares/ha- podría haber sido en 2001/2002 cinco veces superior a la oficial. En su análisis para tratar de explicar la estrategia detrás de esta aparentemente desacertada política de precios, los autores destacan que el *technology fee* en la Argentina es de 78 dólares, similar al de los Estados Unidos, país donde los productores reciben subsidios, por lo que la práctica “lógica” (ibid. p. 827) sería que los precios fueran diferentes. Tras considerar que esta política de precios -que lleva cuatro años en el momento del estudio- no puede deberse a falta de conocimiento del mercado, especulan con que podría estar motivada en estrategias globales de la empresa, en particular, ser una respuesta al *lobby* agrario norteamericano, dado que Monsanto ya está bajo presión por el bajo precio de las semillas de soja RR en la Argentina -mencionan el informe del GAO (2000), ya citado. Sostienen entonces, con tono de advertencia (ibid., p. 827):

Una política de precios globales uniformes para cultivos OGM de propiedad que responda a las demandas de los productores de países ricos sería una mala noticia para los países en desarrollo. Y tampoco serviría para proteger a los productores norteamericanos, porque no puede considerarse que el crecimiento del mercado negro para las semillas Bt en la Argentina sea de su interés.

¹⁰ Qaim y Cap (2002) y Qaim y DeJanvry (2003) presentan resultados similares sobre la misma encuesta.

El alto costo de las semillas de algodón Bt en la Argentina -y la consecuente baja adopción de esta tecnología OGM- no sólo impide incrementar los rindes, sino también reducir el uso de pesticidas, como demuestran Qaim *et al.* (2003). Basándose en la misma encuesta del INTA, muestran que las semillas Bt permiten una reducción promedio del 50% en el uso de pesticidas, la mayor parte de los cuales son de alta toxicidad, como organofosfatos, carbamatos y piretroides sintéticos, que pertenecen a las clases I y II, “pesticidas de alto impacto que afectan a la mayor parte de los insectos benéficos y causan significativos problemas residuales”. Los adoptantes de algodón Bt en la Argentina también obtienen significativamente mayores rindes: mientras que el incremento de rindes atribuible al uso de Bt es de menos del 10% en los Estados Unidos y China, en la Argentina ese incremento llega al 32%, debido a que el uso de pesticidas es comparativamente bajo, hecho que atribuyen a la falta de subsidios en este país. Dado que los adoptantes de algodón Bt en la Argentina han sido unos pocos grandes productores, y que son los pequeños productores los que tradicionalmente menos pesticidas usan, los autores estiman que la adopción de algodón Bt podría producir incrementos en los rindes del 19% para los grandes productores promedio, y de alrededor del 41% para los pequeños. Así, concluyen (*ibid.*, p. 46): “promover una más amplia difusión de esta tecnología a precios razonables podría no sólo extender los beneficios económicos y ambientales agregados, sino que también podrían tener efectos sociales progresivos.”

En relación con la aparición de resistencia, Qaim *et al.* (2003) también tienen una visión positiva -aunque cautelosa- del impacto del algodón Bt, ya que consideran que es poco probable que se desarrolle rápidamente “si se preservan refugios mínimos”, dado que, además del algodón convencional, en estas áreas se cultiva otras plantas que albergan a las plagas que son blanco de las toxinas Bt. Sin embargo, aclaran que se necesitan más investigaciones sobre las complejas interacciones de la tecnología Bt con el ambiente para alcanzar conclusiones sobre su sostenibilidad.

117

En consonancia con Qaim y DeJanvry (2003) y basándose en Elena (2001), Trigo *et al.* (2002) estimaron los beneficios del algodón Bt en el país entre 1998 y 2003 en 41 millones de dólares, de los cuales el 83% va a proveedores por venta de semillas, y sólo el 17% a productores -los autores estimaron el pasado entre 1998 y 2001, e hicieron una proyección a futuro de dos años.

En resumen, los pocos estudios realizados hasta la fecha explican las razones detrás de la baja tasa de adopción Bt en la Argentina, a pesar de su gran potencial para incrementar los rindes y reducir el uso de pesticidas. Básicamente, esta situación puede atribuirse al monopolio de la tecnología y tiene un importante impacto tanto en la potencial reducción en el uso de pesticidas como en las ganancias de los productores, en particular de los pequeños. Así, se cumple en el algodón Bt en la Argentina dos de las predicciones de los críticos a las tecnologías OGM acerca de su negativo impacto social: la propiedad monopólica que implica control de precios y que obliga a recomprar las semillas, y el perjuicio para los productores de los países en desarrollo -especialmente para los pequeños productores. Se trata de una situación parecida, aunque no idéntica, a la del maíz Bt: tres diferencias importantes son que

en el caso de este cultivo las variedades convencionales también deben recomprarse -por tratarse de híbridos- también ofrecen rindes altos, y a que el impacto de las plagas puede controlarse no sólo con el uso de pesticidas sino también con la fecha de siembra. En conjunto, las diferencias con la adopción de la soja RR quedan a la vista.

4. Discusión

Chaia Heller (2001) argumenta que la biotecnología representa el emergente y la condensación de una serie de transformaciones que se dieron recientemente en la relación ciencia-sociedad, y que no puede ser analizada inocentemente como una mera herramienta científico-tecnológica:

La biotecnología es más que una práctica científica. Es una red de actores, organismos, herramientas y discursos que circulan a través de los aparatos corporativos, de Estado y del comercio internacional que emergió una vez que se hubo asentado el polvo sobre el capital post-Segunda Guerra Mundial. Cuando algunos dicen que no se trata de 'nada realmente nuevo', que sus creaciones transgénicas representan una continuidad con biotecnologías previas, como la creación de plantas y animales por cruzamiento, están negando una cuestión subyacente: que la biotecnología transgénica emerge de un *mundo* diferente que aquél en el cual se desarrollaban plantas o se hacía cerveza. Emerge de un conjunto diferente de demandas y compromisos económicos, políticos y sociales. La biotecnología es una nueva forma de producción que emergió cuando el capital tocó los límites de la producción industrial y comenzó a entrar en lo que puede llamarse su fase *orgánica*: una fase en la que el capital hace blanco en las dimensiones reproductoras de la vida cultural y biológica como loci para la intensificación de la producción y la comoditización."

118

La intensa relación entre la academia y la industria, la posibilidad de patentar organismos vivos y sus partes, el creciente poder de las compañías multinacionales agroquímicas y semilleras son algunas de las nuevas realidades que están detrás de un hecho cierto: que las tecnologías OGM son básicamente un producto de la industria privada de la era de la globalización, uno de los aspectos que motivaron la oposición a estas tecnologías (Vara, 2003a). Prácticamente todos los eventos en uso actualmente en el mundo pertenecen a multinacionales; de hecho, la Academia China de Ciencia ha desarrollado la única fuente de resistencia a insectos independiente de los genes Bt patentados por Monsanto -pero en la Argentina, México y Sudáfrica, entre otros países, sólo están disponibles las variedades con el transgen CryI Ac de Monsanto (Raney y Pingali 2004). En el país, además de los eventos aprobados y en uso, más del 80% de los pedidos de permisos a CONABIA para la liberación al ambiente de OGMs corresponden a empresas multinacionales (Trigo *et al.* 2002, p. 110, sobre datos de CONABIA). Dos números permiten vislumbrar la magnitud de las inversiones que están involucradas en el desarrollo de

transgénicos y las diferencias entre los sectores públicos y privado, en particular en relación con los países en desarrollo: solo Monsanto tiene más de dos veces el número de investigadores en biotecnología que toda América latina y el Caribe (Trigo, 2000, p. 88), y el costo de aprobación de un transgénico ha crecido de entre 5 a 10 millones de dólares a entre 20 y 30 millones de dólares en la actualidad (McElroy, 2003).

En este sentido, el proceso de adopción de transgénicos en la Argentina representa un caso de interés para seguir algunas de las complejas alternativas de la puesta en uso de esta tecnología en un país en desarrollo. En principio, puede decirse que varias ironías han marcado este proceso y las evaluaciones que sobre él se hacen. La primera tiene que ver, sin dudas, con el carácter “excepcional” de la adopción de la soja RR (Trigo et al., 2002, p. 169). Más allá de quiénes hayan sido los actores que favorecieron este proceso o podrían beneficiarse con él, lo cierto es que, sobre todo por el no-monopolio del paquete tecnológico y sus consecuencias, no representa un ejemplo que pueda extrapolarse para predecir la aceptabilidad por parte de los productores y el impacto económico, ecológico o social de otros productos transgénicos que pudieran introducirse en el país (Trigo y Cap 2003, p. 93). Sin duda, el caso de la soja RR en la Argentina merece analizarse y discutirse intensamente, y es para celebrar que esta discusión esté creciendo en el país en función del futuro del campo argentino y del país en general, dado el peso que el cultivo de soja tiene en la economía nacional. Sin embargo, es poco probable que de este debate surjan claves que puedan generalizarse para comprender cómo podría ser la adopción de otros transgénicos en la Argentina. En términos comparativos, este caso tampoco parece apto para hacer hipótesis sobre lo que podría pasar en otros países en desarrollo -por ejemplo, para pronosticar la velocidad de adopción de la misma soja RR en Brasil, un proceso que podría tener un impacto vital en la aceptación de la soja transgénica en el mundo y, por lo tanto, en la futura situación de la Argentina en el mercado internacional (Pohl Nielsen, 2002; European Federation of Biotechnology, 2002).

119

Por estas razones, como modelo de análisis de la incorporación de transgénicos en la Argentina, la importancia del caso de la soja RR empalidece frente a los casos del maíz y el algodón Bt, que representan -con sus diferencias- ejemplos que pueden generalizarse más legítimamente. Es importante, entonces, destacar la escasez de trabajos académicos que exploren estos casos desde la perspectiva de la relación ciencia-sociedad y la necesidad de cubrir esta carencia. También es importante alertar sobre la falta de debate público sobre estos dos casos. Si bien una encuesta reciente sobre percepción pública de la ciencia en la Argentina muestra el poco conocimiento del público argentino sobre la existencia de soja transgénica en el país, es revelador que en dicha encuesta no se haya preguntado sobre el maíz y el algodón (Albornoz, *et al.* 2004).

Una segunda ironía relacionada con el carácter excepcional del caso de la soja RR, desde un punto de vista técnico, es que este transgénico fue desarrollado -y adoptado- para generalizar el uso de un herbicida de baja toxicidad. La adopción masiva de este paquete tecnológico está promoviendo cambios en la distribución de

malezas y la detección de malezas tolerantes, como se comentó (Vitta et al., en prensa), que podrían estar motivando la reincorporación de los herbicidas que vino a sustituir, más pesticidas debido a la debilidad de los monocultivos frente a las plagas (Joensen y Ho, 2003; Bradford, 2004).

Otro aspecto clave en relación con el carácter excepcional de la adopción de soja RR tiene que ver con las críticas sobre los efectos sociales de los transgénicos en la Argentina, en particular, el despoblamiento del campo y la concentración de la propiedad, que se enfocan sobre el caso de la soja RR (Joensen y Ho 2003; Bradford, 2004). Si bien hay coincidencia, como se comentó, sobre que el campo argentino sigue despoblándose y la propiedad de las tierras concentrándose, continuando tendencias previas (Trigo et al., 2002; Teubal, 2003; AACREA, 2003), de los estudios sobre soja RR realizados hasta la fecha no se concluye necesariamente que estos fenómenos hayan sido exacerbados por este cultivo. Incluso algunos parecerían argumentar en el sentido contrario (Trigo et al., 2002; Qaim y Traxler, en prensa). No hay entonces, todavía, evidencias concluyentes para exculpar a la soja RR de los males sociales del campo argentino, pero tampoco para condenarla. Esas evidencias claras sí podrían surgir del análisis del caso del maíz y, sobre todo, del algodón Bt -siendo interesante también analizar la interacción con la soja RR.

En relación con esas críticas, por otra parte, es razonable especular que puede ser diferente el impacto de la soja RR en las áreas de menor inequidad socio-económica de la Pampa húmeda, las áreas más fértiles del país, que en las tierras marginales y/o en aquellas tradicionalmente marcadas por la inequidad. El caso de colonia Loma Senés mencionado por Branford (2004), los abusos hacia pequeños productores de Santiago de Estero comentados por Joensen y Ho (2003), o la reciente venta de tierras protegidas en Salta -cuestión sobre la que se advierte el crecimiento de una suerte de consenso de repudio público¹¹ pueden considerarse problemas que los análisis de impacto económico y ecológico generales no capturan. El diablo está en los detalles, se dice a veces. De manera que para tener conclusiones representativas de las diversas realidades del país en cuanto al impacto de la soja RR, se impone la necesidad de estudiar diferentes áreas. Es probable que estos estudios diferenciados contribuyan a conciliar aunque sea en parte las perspectivas divergentes aportadas por actores pro- y anti transgénicos, quienes parecen enfocar de manera privilegiada distintos escenarios. Como sostiene el segundo informe sobre tecnologías OGM del Nuffield Council on Bioethics, dedicado a los países en desarrollo, en relación con las afirmaciones que vinculan la adopción de la soja transgénica en Argentina con procesos de deforestación, desempleo rural e inseguridad alimentaria, "la compleja interacción de factores tecnológicos con procesos sociales, políticos y regulatorios implica que es difícil evaluar estas variadas afirmaciones" (2004, p. 41). Sirven de comparación las conclusiones del mismo informe (ibid., pp. 41-42) sobre el diferente impacto que podría tener la soja tolerante a glifosato o, en general, transgénicos que

120

¹¹ Es significativo el editorial crítico de *La Nación* (2004b) -un diario cercano a los intereses del campo y que ha editorializado varias veces a favor de la biotecnología agrícola- donde se sostiene que "el fin de la desafección ha sido sólo económico y coyuntural", y que ésta pone en riesgo la seguridad jurídica.

reduzcan la necesidad de mano de obra, en India y Kenya, en relación con las prácticas tradicionales de desmalezamiento y la disponibilidad de mano de obra. La Argentina agrícola parece estar formada por más de un país, y la soja RR -que pudo traspasar las fronteras entre unos y otros- podría tener en ellos impactos diferentes.

Finalmente, la cuestión del comercio internacional es clave para comprender y evaluar la situación de los transgénicos en la Argentina. Es una asociación que sólo recientemente comienza a instalarse en el debate internacional sobre transgénicos -indudablemente, acelerada por las leyes de trazabilidad y etiquetado de la UE y por la puesta en vigor del Protocolo de Cartagena, que regula el comercio de OGM- que, como se dijo, tuvo históricamente un fuerte eje de discusión en el tema de seguridad alimentaria en un sentido estrecho. Así, es auspiciosa la inclusión de una presentación más amplia de esta cuestión en varios informes internacionales sobre las tecnologías OGM en los países en desarrollo, como el trabajo preliminar del gobierno de Gran Bretaña (Strategy Unit, 2003), o el más avanzado producido por el gobierno de Australia (Abdalla et. al., 2003). En particular, el ya citado informe del Nuffield Council on Bioethics (2003, p. 16), que sostiene que la reducción de las trabas a las importaciones agrícolas de países pobres, así como la reducción de los subsidios agrícolas de los países desarrollados a sus agricultores puede ayudar a los países en desarrollo en su búsqueda de seguridad alimentaria.

En el mismo sentido, es importante reflexionar sobre el hecho de que la Argentina adoptó los transgénicos como parte de una estrategia para competir por los mercados agrícolas con los Estados Unidos y su producción subsidiada -de hecho, tanto los discursos de los impulsores de los transgénicos como los de algunos de sus críticos en el país vinculan su adopción con la competitividad del campo argentino y la cuestión de los subsidios agrícolas de los países desarrollados (Vara, 2003a). Y las políticas adoptadas -en particular, la aprobación en espejo de los eventos aprobados en la UE- muestran que, a pesar de las coincidencias con lo que se estaba haciendo en los Estados Unidos en los mismos años, las decisiones argentinas en los comienzos del proceso de adopción de transgénicos conservaron cierta independencia. Por eso, como se dijo, la Argentina pudo sacar ventaja de la cuota de maíz de la península ibérica, que los Estados Unidos habían ganado en la Ronda Uruguay del GATT y luego perdieron por la moratoria (Ablin y Paz, 2000). La Argentina abandonó su política de relativa independencia precisamente como respuesta a la resistencia del mercado europeo frente a los transgénicos. Y acabó acompañando a los Estados Unidos en su protesta ante la Organización Mundial de Comercio (OMC) por la moratoria, pese a que no había sido directamente perjudicada por ella (Longoni, 2003; Morales Solá, 2003). Por eso no sorprende que una funcionaria de la SAGPyA haya comentado extraoficialmente que, en su opinión, estaba más en los intereses argentinos denunciar las leyes de trazabilidad y etiquetado que la moratoria -que, por otra parte, ya estaba por caer cuando se presentó la protesta: la aprobación del maíz Bt-11 el 19 de mayo pasado para que sea vendido en supermercados fue presentada como el fin de la moratoria *de facto* (La Nación, 2004a).

Para terminar, una observación que surge del análisis del caso argentino -y, en este sentido, volvemos al tema de la soja- es la gran influencia que dos actores internacionales no técnicos como son los consumidores europeos y los productores del sur de Brasil han ejercido y siguen ejerciendo en la controversia internacional sobre tecnologías OGM. Más allá de que éstos son sólo dos de los múltiples actores involucrados -siendo los organismos técnicos y políticos y los sectores científicos de esos países, las empresas multinacionales, las ONGs ambientalistas y ruralistas, los productores y expendedores de alimentos y los medios de comunicación otros importantes jugadores- puede decirse que, así como el “no” de los consumidores europeos a los transgénicos hizo peligrar la posición argentina en el comercio internacional de soja, fue el “sí” de los productores brasileños el que parece inclinar nuevamente la balanza a su favor. En efecto, cuando los consumidores europeos dijeron “no” a la tecnología OGM y la soja transgénica dejó de utilizarse en la elaboración de productos para consumo humano a pesar de que la soja RR había sido aprobada en la UE, demostraron una independencia de criterio con respecto a las autoridades regulatorias. Casi simétricamente, pero con signo inverso, los productores del sur de Brasil, con su “sí” a la soja RR -que había sido aprobada por las autoridades sanitarias de ese país, pero no para su comercialización, debido a un fallo judicial- también mostraron una actitud de independencia hacia su sistema legal (Paarlberg, 2001, pp. 79-87). Si bien indudablemente son varias y complejas las razones detrás de las decisiones tomadas por estos dos actores, un simple análisis de distribución de costo-beneficio (Magnus y Caplan, 2002, p. 84) ya resulta orientativo para comprenderlas. Desde esta perspectiva, los consumidores asumen el riesgo de una tecnología nueva, mientras que los productores se benefician con una tecnología que reduce sus costos: Paarlberg (2001, p.81) sostiene que la soja transgénica cultivada ilegalmente en Brasil era 17% por ha más barata que la convencional -aunque esto cambió cuando se autorizó provisoriamente su uso, y Monsanto reclamó el pago por la propiedad intelectual (Smith, 2004a). En relación con la situación de un país agroexportador como la Argentina, una conclusión importante tiene que ver con destacar que estos actores no se guiaron estrictamente por cuestiones técnicas, de riesgo, y que adoptaron decisiones con independencia de las que habían tomado los sistemas legales de sus países. Lo cual, en última instancia, marca los límites de las decisiones de organismos nacionales e internacionales.

Bibliografía

ABDALLA, A.; BERRY, P.; CONNELL, P.; TRAN, QT; BUETRE, B. (2003): *Agricultural Biotechnology: Potential for Use in Developing Countries*, Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, Canberra, octubre.

ABLIN, Eduardo R.; PAZ, Santiago (2001): *Hacia la trazabilidad en el mercado mundial de soja: una nueva mirada a la ley de la oferta y la demanda*, Buenos Aires, Cancillería Argentina, Dirección Nacional de Negociaciones Económicas y Cooperación Internacional, agosto.

_____, Eduardo R.; _____, Santiago (2000): *Productos transgénicos y exportaciones agrícolas: Reflexiones en torno de un dilema argentino*, Buenos Aires, Cancillería Argentina, Dirección Nacional de Negociaciones Económicas y Cooperación Internacional, septiembre.

ALBORNOZ, Mario; VACAREZZA, Leonardo; POLINO, Carmelo; FAZIO, María Eugenia (2004): *Los Argentinos y su Visión de la Ciencia y la Tecnología. Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia*, Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, SECYT, Buenos Aires, marzo.

ANDREANI, Pablo (2003): "Nuevo record de producción de soja," *La Nación*, 15 de marzo, suplemento Campo, p. 4.

123

BARSKY, Osvaldo; GELMAN, Jorge (2001): *Historia del Agro Argentino. Desde la Conquista hasta Fines del Siglo XIX*, Buenos Aires, Grijalbo.

BEGENSIC, Flory (2002a): *Hacia un País Sojero*, Buenos Aires, Dirección de Agricultura, julio.

_____, Flory (2002b): *El Quinquenio de la Soja Transgénica*, Buenos Aires: Dirección de Agricultura, septiembre.

BENBROOK, Charles M. (2001): *Troubled Times Amid Commercial Success for Roundup Ready Soybeans: Glyphosate Efficacy is Slipping and Unstable Transgene Expression Erodes Plant Defenses and Yields*. AgBioTech InfoNet Technical Paper Number 4, 3 de mayo.

BENBROOK, Charles; BAUMÜLLER, Heike (2002): "Argentina trip report", manuscrito.

BERTELLO, Fernando (2004): "Hay más ventas de semillas fiscalizadas", *La Nación*, 10 de julio, suplemento Economía & Negocios, p. 3.

_____, Fernando (2003): "La amenaza de la roya asiática de la soja," *La Nación*, 21 de junio, suplemento Campo, p. 3.

BRANFORD, Sue (2004): "Argentina's bitter harvest", *New Scientist*, 17 de abril, pp. 40-43.

_____, Sue (2002): "Why Argentina can't feed itself", *The Ecologist*, octubre 2002, p. 23.

BULLOCK, David S.; NITSI, Elisabeth I. (2001): "Roundup ready soybean technology and farm production costs: measuring the incentive to adopt genetically modified seeds," *The American Behavioral Scientist* abril; 44,8; ABI/INFORM Global pp. 1283-1301.

AACREA (2003): *Agroalimentos Argentinos*, Buenos Aires, Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola. Disponible en: <http://www.aacrea.org.ar>

CIIR (2004): "Environment: CIIR refutes claims that GM crops could reduce world hunger", Catholic Institute for International Relations, 29 de junio. Disponible en: <http://www.ciir.org>

COMSTOCK, Gary (2002): "Ethics and genetically modified foods", en Ruse-Castle, pp. 88-107.

ELLSTRAND, Norman C. (2002): "When transgenes wander, should we worry?", en Ruse-Castle, pp. 325-330.

ELENA, M. G. (2001): "Ventajas económicas del algodón transgénico en Argentina," INTA, Estación Experimental Saénz Peña. Disponible en: <http://saenzpe.inta.gov.ar/Noticias/EcoAlgodBT.htm>

EUROPEAN FEDERATION OF BIOTECHNOLOGY (2002): "GM crop market dynamics: the example of soya bean", Briefing paper 12, marzo.

FOLHA ONLINE (2003): "José Alencar assina MP e libera plantação de soja transgênica," *Folha Online*, Septiembre 25. Disponible en: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u74236.shtml>

GAO (2000): "Report to the Chairman, Subcommittee on Risk Management, Research, and Specialty Crops, Committee on Agriculture, House of Representatives. Biotechnology: Information on Prices of Genetically Modified Seeds in the United States and Argentina", Washington DC, US General Accounting Office, 21 de enero.

HELLER, Chaia (2001): "McDonalds, MTV, and Monsanto: Resisting Biotechnology in the Age of Information Capital," en Brian Tokar (ed.), *Redesigning Life? Worldwide Challenge to Genetic Engineering*, Londres, Zed Books.

I-CIENCIA (2004): "Soja: informe especial", *I-CIENCIA*, mayo-junio, pp. 3-19.

INTA (2003): "El INTA ante la preocupación sobre la sustentabilidad de largo plazo de la producción agropecuaria argentina", 4 de diciembre. Disponible en: <http://www1.inta.gov.ar/ies>

JOENSEN, Lilian; HO, Mae-Wan (2003): "Argentina's GM woes", The Institute for Science in Society website. Disponible en: <http://www.i-sis.org.uk>

KALAITZANDONAKES, Nicholas (2003): *The Economic and Environmental Impacts of Agbiotech. A Global Perspective*, New York, Kluwer Academic Publishers.

KIGUEL, Miguel A. (2004): "El comercio de soja con el gigante asiático", *La Nación*, 25 de julio, sección Economía, p. 5.

LANACIÓN (2004a): "La Unión Europea autorizó el ingreso de una variedad de maíz transgénico", *Economía y Negocios*, 20 de mayo, p. 11.

_____ (2004b): "Salta: la venta de áreas protegidas", editorial, 24 de junio, página 18.

_____ (2003a): "No habrá aranceles extra para un herbicida," *La Nación*, 18 de octubre. Disponible en: http://www.lanacion.com.ar/03/10/18/de_5636712.asp

_____ (2003b): "Prevén un aumento en la demanda de maíz", 8 de noviembre, suplemento Campo, p. 4.

125

LAPAN, Harvey; MOSCHINI, GianCarlo (2004): "Innovation and trade with endogenous market failure: the case of genetically modified products", *Amer. J. Agr. Econom.*, agosto: 634-648.

LEDESMA, Manuel Alvarado (2003): "Proteccionismo: ricos versus pobres?," *La Nación*, 4 de octubre, suplemento Campo, p. 4.

LEHMAN, Volker; PENGUE, Walter A. (2000): "Herbicide tolerant soybean: Just another step in a technology treadmill?," *Biotechnology and Development Monitor* N° 43, pp. 11-14.

LONGONI, Matías (2003): "Pelea por los transgénicos," *Clarín*, 14 de mayo, p. 30.

MAGNUS, David; CAPLAN, Arthur (2002): "Food for thought," en Ruse-Castle, pp. 80-87.

MASSARANI, Luisa (2003a): "Brazil faces dilemma of 'illegal' GM soy", *SciDev.Net*. Disponible en: <http://www.scidev.net>.

MASSARANI, Luisa (2003b): "Brazil to allow sale of illegally grown GM food," *SciDev.Net*. <http://www.scidev.net>

MCELROY, David (2003): "Sustaining biotechnology through lean times", *Nature Biotechnology*, Volumen 21, número 9, septiembre, pp. 996-1002.

MENINATO, R. (2001): "The impact of biotechnology in South America", en Solbrig *et al.* pp. 217-223.

MIRA, Cristian (2003): "Brasil legaliza por un año el cultivo de soja transgénica," *La Nación*, 27 de septiembre. Disponible en:
http://www.lamacion.com.ar/03/09/27/de_530855.asp

MIRODAN, Seamus; HARRISON, David (2004): "GM soya saved us, says angry Argentina after 'superweed' claim", *Daily Telegraph*, 18 de abril. Disponible en:
<http://www.telegraph.co.uk>

MORALES SOLÁ, Joaquín (2003): "Dos presidentes con un origen coincidente", *La Nación*, 24 de julio, p. 1.

NATURE (1999): "Access issues may determine whether agri-biotech will help the world's poor," *Nature*, Vol. 402, 25 de noviembre, pp. 341-4.

NELKIN, Dorothy (2003): "The social and cultural meaning of risk. Biotechnology disputes," 8 de febrero, manuscrito.

126 NEW SCIENTIST(2004): "Growing pains. A stark warning from South America on the perils of mishandling biotech", editorial, *New Scientist*, 17 de abril, p. 3.

NOBLE-TESH, Sylvia (2000): *Uncertain Hazards. Environmental Activists and Scientific Proof*, Ithaca y Londres, Cornell University Press.

NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS (2003): *The Use of Genetically Modified Crops in Developing Countries. A follow up Discussion Paper.*

PAARLBERG, Robert L. (2001): *The Politics of Precaution. Genetically Modified Crops in Developing Countries*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.

PALERMO, Ángel (2003): "Sed de nutrientes," *La Nación*, 17 de octubre, suplemento Campo.

PEIRETTI, Roberto A. (2001) "Direct seed cropping in Argentina: economic, agronomic, and sustainability benefits," en Solbrig *et al.*, pp. 178-200.

PENGUE, Walter (2004): "La 'pampeanización' de Argentina", *Le Monde Diplomatique* edición Cono Sur, julio, p. 10.

PENNA, Julio A.; LEMA, Daniel (2003): "Adoption of herbicide tolerant soybeans in Argentina: an economic analysis," in Kalaitzandonakes, pp. 203-221.

POHL NIELSEN, Chantal; ROBINSON, Sherman; THIERFELDER, Karen (2002): *Trade in Genetically Modified Food: a Survey of Empirical Studies*, TMD Discussion Paper No 106, noviembre.

POVERENE, Mónica; CANTAMUTTO, Miguel (2003): "Impacto ambiental de los cultivos transgénicos", *Ciencia Hoy*, Vol. 13, No 75, junio-julio, pp. 26-37.

QAIM, Matin; CAP, Eugenio J.; DE JANVRY, Alain (2003): "Agronomics and sustainability of transgenic cotton in Argentina", *AgBioForum* 6 (1&2) pp. 41-47.

QAIM, Matin; CAP, Eugenio J. (2002): "Algodón Bt en Argentina: un análisis de su adopción y la disposición a pagar de los productores", INTA, julio. Disponible en: <http://www1.inta.gov.ar/ies/publicaciones%5algodon.pdf>

QAIM, Matin; DE JANVRY, Alain (2003): "Genetically modified crops, corporate pricing strategy, and farmers adoption: the case of BT cotton in Argentina," *American Journal of Agricultural Economy*, 85 (4), noviembre, pp. 814-828.

QAIM, Matin; KRATTINGER, Anatole F.; VON BRAUM, Joachim (2000): *Agricultural Biotechnology in developing Countries: Towards Optimizing the Benefits for the Poor*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

QAIM, Matin; TRAXLER, G. (en prensa): "Roundup Ready soybeans in Argentina: Farm level and aggregate welfare effects", *Agricultural economics*.

127

RANEY, Terry; PINGALI, Prabhu (2004): "Private Research and Public Goods. Implications of Biotechnology for Biodiversity", ESA working paper N° 04-07.

RAPOPORT, Mario (2000): *Historia Económica, Política y Social de la Argentina (1880-2000)*, Buenos Aires, Ediciones Macchi.

RECA, Lucio G.; PARRELLADA, Gabriel H. (2001): *El Sector Agropecuario Argentino. Aspectos de su Evolución, Razones de su Crecimiento Reciente y Posibilidades Futuras*, Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía.

ROFI, Dante A. (2004): "Cuestión de límites", *La Nación*, suplemento Campo, 17 de julio de 2004, pp. 1 y 6-7.

RUSE, Michael; CASTLE, David (2002): *Genetically Modified Foods*, Amherst NY, Prometheus Books.

SATORRE, Emilio H. (2001): "Production systems in the Argentine Pampas and their ecological impact," en Solbrig et al., pp. 79-102.

SMITH, Tony (2004a): "Brazilian farmers to pay Monsanto for soybean seeds", *The New York Times*, 29 de enero, C4.

SMITH, Tony (2004b): "Argentine soy exports are up, but Monsanto is not amused", *The New York Times*, 21 de junio, W1.

SMITH, Tony (2003a): "Farm exports boom in Argentina," *The New York Times*, 26 de marzo, W1 y W7.

SMITH, Tony (2003b): "Farmers help deliver modified crops to Brazil," *The New York Times*, 14 de octubre.

SOLBRIG, Otto; PAARLBERG, Robert; y DI CASTRI, Francesco (2001): *Globalization and the Rural Environment*, Cambridge, Harvard University David Rockefeller Center for Latin American Studies.

STRATEGY UNIT (2003): *Developing country background working paper: Potential UK impact on developing countries*, Strategy Unit - The Costs and Benefits of Genetically Modified (GM) Crops.

TEUBAL, Miguel (2003): "Soja transgénica y crisis del modelo agroalimentario argentino", *Revista Realidad Económica* N° 196, 16 de mayo al 30 de junio. Disponible en: <http://www.iade.org.ar>

THE ECONOMIST(2003): "An amber light for agri-business; GM crops in Brazil," *The Economist*, 4 de octubre, vol. 369, Iss. 8344, p. 54.

128

TRIGO, Eduardo J. (2000): "The situation of agriculture biotechnology capacities and exploitation in Latin America and the Caribbean", en Qaim et al., pp. 73-90.

TRIGO, Eduardo; CAP, Eugenio J. (2003): "The impact of introduction of transgenic crops in Argentinean agriculture", *AgBioForum*, 6(3) pp. 87-94.

TRIGO, Eduardo; CHUDNOVSKY, Daniel; CAP, Eugenio; LÓPEZ, Andrés (2002): *Los transgénicos en la agricultura argentina. Una historia con final abierto*, Buenos Aires, Libros del Zorzal-IICA.

VALLONE, Pedro; GALARZA, Carlos; GUDELJ, Vicente; NIERI, Guillermo; MASIERO, Beatriz; PERETTI, Miguel (2002): "Maíz: actualización 2002. Información para extensión no 73, INTA EEA Marcos Juárez, julio.

_____, Pedro; _____, Carlos; _____, Vicente; _____, Guillermo; _____, Beatriz; _____, Miguel (2000): "Primera evaluación técnico económica de los maíces transgénicos," INTA EEA Marcos Juárez.

VARA, Ana María (2003a): "Argentina, GM nation. Chances and choices in uncertain times", diciembre 5, manuscrito.

VARA, Ana María (2003b): "Transgénicos: elementos para entender una polémica". *Revista Química Viva*. Año 2, N° 3, diciembre de 2003. Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/qviva/qviva23.html>

VARISE, Franco (2004): "Se podrá sembrar maíz transgénico RR", *La Nación*, 14 de julio, suplemento Economía & Negocios, p. 3.

_____, Franco (2003): "Subiría el arancel de un herbicida importado," *La Nación*, 8 de octubre. Disponible en: http://www.lanacion.com.ar/03/10/08/de_533878.asp

VITTA, J.I.; TUESCA, D; PURICELLI, E. (en prensa): "Widespread use of glyphosate tolerant soybean and weed communities richness in Argentina", *Agricultural Ecosystems & Environment*.

WHITE, D. "Biotecnología agrícola: Actitud del sector argentino", *Revista Agromercado*. Citado en Penna y Lema, pp. 206-207.

WROCLAVSKY, Damián (2002): "GMOs help Argentina fight subsidies", Reuters, 11 de diciembre. Disponible en: <http://www.checkbiotech.org>

WYNNE, Brian (2001): "Creating public alienation: expert cultures of risks and ethics on GMOs", *Science as Culture*, Volume 10, Number 4, pp. 445-481.