

Las palabras y “las sojas”: un enfoque desde la sociología de la ciencia y la tecnología

FLORENCIA ARANCIBIA

La introducción de soja transgénica resistente al glifosato en los principales mercados de grano a mediados de los 90, implicó un punto de inflexión en el sistema agro-alimentario global. Expertos y organismos internacionales apoyaron la implementación de la biotecnología en la agricultura argumentando que podría ser la solución a varios de los problemas de escasez de alimentos y recursos naturales que enfrentará la humanidad en los próximos años. Sin embargo, esta mirada no fue unánimemente aceptada. Fuertes cuestionamientos y controversias surgieron en relación con la seguridad de las nuevas técnicas de producción agraria, la calidad y confiabilidad de la sanidad de los alimentos producidos, la sustentabilidad económica y ambiental del nuevo modelo agro-alimentario, así como la distribución de los beneficios derivados del mismo. En la Argentina, tercer productor mundial de soja RR, durante los últimos diez años crecieron estos debates y conflictos. En este artículo presento una propuesta teórico-metodológica para abordar las controversias científico-políticas relativas a la soja RR, centrandolo la mirada en los procesos de lucha que involucran tanto a expertos como no expertos.

Palabras clave: tecnologías agro-alimentarias; construcción social; controversias científicas; conflictos políticos.

Since glyphosate-resistant transgenic soybean was introduced in the mid-90s, the global agro-food system has radically changed. Experts and international organizations supported the implementation of biotechnology in agriculture saying it was the solution to many of the global food and resource-based problems facing the world. However, this view was not universally accepted. Strong criticisms and controversies arose regarding the safety of the new agricultural production techniques, the quality and reliability of the derived food, the economic and environmental sustainability of the new agro-food model, and the distribution of its benefits. In Argentina, the third largest producer of RR soybeans, these debates and conflicts grew during the last ten years. In this article I propose a theoretical approach and a methodology to address scientific-political controversies concerning RR soybeans, focusing on contentious processes involving both experts and non-experts.

Key Words: agri-food technologies; social construction; scientific controversies; political conflicts.

Las palabras y “las sojas”: un enfoque desde la sociología de la ciencia y la tecnología

FLORENCIA ARANCIBIA ¹

Introducción

El desarrollo de semillas de soja transgénica RR (Roundup Ready) resistentes a herbicidas basados en glifosato y su adopción por parte de los principales países productores de granos a mediados de los 90, dio lugar a un cambio de paradigma en la producción agrícola mundial². Al reducir los costos del control de malezas y disminuir los ciclos de laboreo (incentivando el doble cultivo sobre la misma tierra en una campaña agrícola), se aumentó radicalmente la productividad agraria. La “nueva revolución verde” fue liderada por la empresa multinacional Monsanto que produce y comercializa tanto la semilla de soja RR como el herbicida Roundup.

En América Latina el tema asume una particular relevancia. La producción de soja experimentó un fuerte crecimiento en los países del Mercosur y Bolivia al pasar de 39 millones de toneladas en 1996 a aproximadamente 87 millones en 2004 (123%). Este aumento superó en 1,7 veces el aumento de la producción mundial y duplicó con creces el registrado en los Estados Unidos (FAO 2007). Por otro lado, Argentina fue pionera en la región en aprobar la semilla de soja RR³ y se encuentra actualmente entre los cuatro países que concentran el 90% de la producción mundial de soja (junto con Brasil, USA y China) (Ministerio de Economía y Finanzas Públicas 2011).

Organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE 2009) y la FAO (2000, 2004, 2007) celebraron y apoyaron la implementación de las innovaciones biotecnológicas en la agricultura argumentando que ayudaría a resolver los principales problemas medioambientales y de escasez de recursos naturales que enfrentará la humanidad en el futuro próximo:

De aquí a 2030, la población mundial habrá crecido hasta los 8,3 billones... pero al mismo tiempo la gran mayoría de los ecosistemas mundiales están ya sobre-explotados y de una forma insostenible... la biotecnología puede ofrecer la solución para muchos de los problemas de salud y alimentos que afectan al planeta. (OECD 2009: 8)

1. Departamento de Sociología (State University of New York, Stony Brook)

2. La modificación genética vuelve a la semilla transgénica resistente al glifosato mediante la inhibición de una enzima. De esta manera, es posible rociar la tierra sembrada con glifosato matando toda vida vegetal excepto la semilla, que puede crecer sin necesidad de roturación del suelo, a través de la técnica de *siembra directa* -sistema de siembra que se realiza sin necesidad de labranza del suelo-.

3. La semilla de soja RR fue comercializada por primera vez en 1996 en los Estados Unidos por parte de la multinacional Monsanto. El mismo año fue aprobada su comercialización en Argentina con un decreto de quien era Ministro de Agricultura durante el gobierno del presidente Carlos Menem, Felipe Solá.

Año XVI
Nº 22
(2012)
ISSN 0329-2142
Recibido 31-08-12
Aceptado 3-11-12

apuntes
DE INVESTIGACIÓN

22

83
PÁGINA

Sin embargo, esta visión no fue unánimemente aceptada. Desde el principio se trató de un tema polémico a nivel mundial (Jasanoff 2005). Surgieron diversos cuestionamientos en relación a la seguridad, sustentabilidad económica y ambiental de las nuevas técnicas de producción agraria, la calidad y confiabilidad de la sanidad de los alimentos producidos, así como la distribución de los beneficios derivados. La soja transgénica es hoy objeto de controversias científicas y conflictos políticos. Puede ser definida tanto como un alimento altamente nutritivo y saludable, como la llave para combatir el hambre en el mundo, un producto industrial con alto valor científico incorporado, una alternativa ecológica a los hidrocarburos (como bioenergía), un factor causante de cáncer, un *commodity* con bajo valor agregado, una amenaza para el ecosistema y la fertilidad de los suelos, entre otras concepciones. Cada una de estas definiciones da lugar a distintas líneas de acción política y regulaciones (tendientes a promover o prevenir el avance del nuevo modelo agrario).

Quien quisiera abordar el tema de la expansión de la soja RR podría partir de una de las definiciones disponibles o abordar la pluralidad de sentidos y las disputas en curso. Analizar las tramas de generación de sentidos puede resultar particularmente interesante. Ya Foucault planteaba que las palabras no indican objetos preexistentes, sino que los crean. Así lo *enunciado* es un campo de disputa donde múltiples discursos se enfrentan, quedando algunos soterrados y otros erigidos como únicos y necesarios –como *la verdad*-. En las disputas se ponen en juego no sólo enunciados, sino también prácticas económicas, políticas, sociales, culturales, científicas (Foucault 1970). Mi propuesta es abordar los procesos de conflicto y negociación de sentidos como un objeto de investigación en sí mismo.

En Argentina hubo avances en los estudios sobre la producción de cultivos transgénicos en esta dirección. Por ejemplo, se buscó integrar un análisis cultural con un análisis político para analizar los mecanismos de articulación entre ciertas ideologías y las prácticas de quienes promueven la implementación del nuevo modelo agrario (Lapegna 2007). Sin embargo, las controversias científicas—que forman parte fundamental de los procesos más generales de disputa de sentido—, no han sido abordadas en profundidad. Si bien estas controversias han sido identificadas y descritas (Vara 2004), los procesos específicos de lucha, así como las estrategias desplegadas por los actores involucrados y los avances/retrocesos en relación con sus metas, no han sido analizados en detalle.

En la Argentina, existen actualmente controversias tanto sobre la validez de los “datos científicos” que sostienen las políticas y regulaciones favorables al nuevo modelo agrícola, como de aquellos datos que esgrimen quienes intentan resistir estas políticas y modificar las regulaciones. Estas controversias son “científicas” y “políticas” simultáneamente e involucran tanto a médicos, científicos, ingenieros agrónomos, biólogos y economistas (“expertos”), como a productores, vecinos y trabajadores rurales, movimientos sociales de campesinos e indígenas, ONGs ambientalistas, asociaciones de consumidores y militantes de derechos humanos (“no expertos”). Dado que hoy más que nunca las políticas y los marcos regulatorios se sustentan en datos “objetivos” y asesoramiento experto (Jasanoff 1990), los “legos” que quieran promover cambios en dichas políticas y marcos deben necesariamente involucrarse en cuestiones científicas.

En este artículo me propongo presentar las principales controversias que existen sobre la producción y consumo de soja RR (y las repercusiones de las mismas en Argentina) y elaborar una propuesta teórico-metodológica para analizarlas. En síntesis, la idea es integrar los aportes de la Sociología Constructivista de la Ciencia y la Tecnología con los de la Nueva Sociología Política de la Ciencia y los Estudios sobre Movimientos Sociales.

Esta propuesta puede resultar interesante para entender no sólo cómo en la Argentina la expansión de los cultivos de soja RR fue de la mano de la construcción de ciertas “verdades” científicas (plasmadas en las políticas agrarias y los marcos regulatorios), sino también cómo algunas iniciativas locales de construcción de “verdades” alternativas lograron también un interesante grado de legitimidad pública generando nuevas normativas complementarias al sistema regulatorio formal -más protectoras para las poblaciones rurales - (Arancibia en prensa a; Arancibia en prensa b; Vara, Piaz, Arancibia 2012).

La sociología constructivista de la ciencia y la tecnología: controversias científicas y construcción de funcionamiento

A lo largo de la historia de la sociología se pueden encontrar diversas concepciones sobre el conocimiento científico. Los primeros estudios conducidos por Merton (1937) eran de corte fuertemente positivista: la ciencia era entendida como un sistema auto-regulado, impersonal y universal que evolucionaba según sus propios principios racionales. Los “legos” eran considerados “receptores pasivos” de este conocimiento. Los factores sociales se analizaban como condicionantes externos (tanto como obstáculos o incentivos a la evolución de la ciencia) y en términos generales, preponderaba una fuerte división entre “ciencia” y “sociedad”. Esta perspectiva fue puesta en tela de juicio por Kuhn (1962, 1970). A través del concepto de “Paradigma” ligó en un todo indivisible comunidades científicas y contenidos teóricos de un campo de investigación determinado y puso en cuestión la idea de que la ciencia progresa de un modo lineal y acumulativo. El argumento era que en las distintas disciplinas se producen periódicamente revoluciones, también llamadas “cambios de paradigma”, en las cuales la naturaleza de la investigación de un campo se transforma abruptamente. Las teorías científicas generan a menudo contradicciones internas y los paradigmas colapsan cuando se desarrolla una nueva teoría que logra abordar las contradicciones de la teoría anterior. Las teorías son válidas dentro de un paradigma, mientras son sostenidas por una comunidad de científicos y transmitida como “verdaderas” a los nuevos miembros de la misma. La idea es que la dinámica de los conocimientos científicos está necesariamente ligada a su organización social.

Inspirados en el trabajo de Kuhn (1962), Foucault (1966, 1970, 1976) y Wittgenstein (1958, 1978), una nueva generación de sociólogos fundó el “Programa Fuerte” (Bloor 1976) con la propuesta de abrir la “caja negra” construida por la sociología mertoniana y abordar la ciencia y tecnología de modo integral como un proceso social más. La idea es que más allá de los métodos utilizados y el trabajo individual de un científico o ingeniero, multiplicidad de elementos socio-culturales cumplen también un rol clave en los procesos de investigación y desarrollo (desde la elaboración de agendas de investigación y primeras preguntas-hipótesis hasta los resultados). La relación entre lo socio-cultural y científico-tecnológico se conciben como un “tejido sin costuras” (Bijker, Hughes y Pinch 1987). Desde esta perspectiva se llevó a cabo un interesante conjunto de estudios etnográficos dentro de los laboratorios de investigación y desarrollo, para analizar como se construyen “hechos científicos” y “artefactos tecnológicos” en la práctica (Collins y Pinch 1982; Collins 1985; Latour 1987; Latour y Woolgar 1986; Callon 1997; Knorr Cetina 1999). Estos estudios describieron en profundidad cómo el lenguaje, las redes socio-técnicas, los rituales, las negociaciones de sentido en las interacciones cotidianas, entre otros, moldean los procesos de construcción de conocimiento.

Así como para los sociólogos constructivistas de la ciencia la “verdad” es algo construido socialmente, para la sociología de la tecnología el “funcionamiento” de un artefacto tecnológico también lo es. Diferentes grupos sociales atribuyen distintos sentidos a los artefactos y estos sentidos “constituyen” el artefacto mismo. Según Bijker hay tantos artefactos cuantas diferentes visiones del mismo por parte de grupos sociales relevantes. Los artefactos son diseñados y utilizados para satisfacer diferentes propósitos, por lo tanto son evaluados en función de diferentes estándares. Los artefactos atraviesan sucesivas transformaciones antes de que se “clausure” su sentido y se “estabilice” su uso entre diversos actores sociales –el proceso de construcción social de la bicicleta es un interesante ejemplo (Bijker 1995)-. Los procesos de clausura y estabilización son dinámicos e interactivos: involucran tanto a diseñadores, productores, publicistas y políticos, como a usuarios y consumidores de los mismos. No existe un criterio universal –independiente del tiempo y la cultura- para determinar que un artefacto funciona (Thomas y Buch 2008). El ‘funcionamiento’ o ‘no funcionamiento’ no se deriva de las propiedades intrínsecas de los artefactos, sino que surge del consenso entre los diferentes grupo: “el funcionamiento de una máquina no debe ser considerado como la causa de su éxito sino como el resultado de haber sido aceptada por grupos sociales relevantes” (Bijker 1995: 75).

El enfoque de Bijker resulta sumamente útil para abordar la problemática de la soja RR. La “semilla de soja RR-Glifosato-Siembra directa” puede pensarse como un paquete tecnológico que se encuentra todavía lejos de la clausura y la estabilidad, cuyos sentidos y fines aún están

Año XVI
Nº 22
(2012)
ISSN 0329-2142
Recibido 31-08-12
Aceptado 3-11-12

apuntes
DE INVESTIGACIÓN

22

85

PÁGINA

en disputa entre los distintos grupos sociales relevantes. La soja RR se presenta como un paquete tecnológico que viene a resolver distintas necesidades que podrían resumirse, a grandes rasgos, como: 1. aumentar la productividad agraria de modo sustentable (a través de la disminución en los costos del control de malezas y reducción de los ciclos de laboreo), 2. generar fuentes de energía alternativa más ecológica (biocombustibles), 3. aumentar la oferta mundial de alimentos nutritivos a menores costos. Cada una de estas necesidades da lugar a un paquete tecnológico con criterios particulares para definir su 'funcionamiento' o 'no funcionamiento'.

Por otro lado, la construcción del funcionamiento está mediada por ciertos saberes científico-técnicos que definen y evalúan técnicamente lo que es "nutritivo" y lo que no, lo que es "tóxico" para la salud y lo que no, lo que es "peligroso" para el medio ambiente y lo que no, lo que es "sustentable" y lo que no. Las regulaciones agroalimentarias que definen normas de comercialización y consumo tanto de las semillas de soja RR como de los productos a base de glifosato se basan en estos estudios. Sin embargo, actualmente no hay consenso sobre la mayoría de estas cuestiones, sino que existen diversas controversias (Vara 2004). Esto se refleja en las marcadas diferencias en los sistemas regulatorios vigentes en diversos países.

Por ejemplo, mientras que en Estados Unidos la soja RR fue aprobada apenas salió al mercado (1996) tanto para la producción como para el consumo animal y humano sin ningún tipo de restricción –no se requirió el etiquetado de los alimentos que contuvieran soja RR u otro ingrediente transgénico-, la Unión Europea mantuvo siempre una política regulatoria mucho más restrictiva. En un principio estableció una moratoria de seis años durante la cual no se aprobó el ingreso de ningún organismo genéticamente modificado (ni para la producción ni para el consumo), la cual fue posteriormente remplazada por un complejo sistema de autorización basado en análisis científico de cada caso (Viju et al. 2001). Para 2012, sólo 39 organismos genéticamente modificados fueron aprobados para consumo interno (la soja transgénica incluida) -con requerimiento de etiquetado que dieran cuenta de la presencia de ingredientes transgénicos- y sólo 2 para la producción (un tipo de maíz y de un tipo de papa). La soja transgénica no está aprobada para la producción dentro de la UE. La importación de la misma se utiliza principalmente como biodiesel y forraje para ganado (BioEurope 2011).

Collins (1985) fue uno de los primeros sociólogos constructivistas en elaborar una teoría sobre las controversias científicas y emprender investigaciones empíricas sobre ellas. En las controversias lo que es considerado como "prueba" para algunos miembros de la comunidad científica, no lo es para otros. Los conflictos involucran principalmente a dos grupos particulares opuestos que constituyen el "core set" de una controversia. Collins propone centrar la mirada en estos dos actores colectivos y analizar las estrategias que despliegan en la búsqueda de imponer su postura ante el resto de la comunidad científica. A través de varios estudios de caso Collins y Pinch (1993) mostraron cómo las controversias se "clausuran" cuando un grupo logra imponerse por sobre el otro.

Si bien, como planteaba anteriormente, las controversias alrededor de la soja RR se producen más en el plano de lo que Jasanoff (1990) denomina "ciencia regulatoria" que en el plano de la "ciencia básica", la perspectiva que propone Collins puede resultar sumamente útil para abordarlas. Mi propuesta es centrar la mirada en el "core set" de cada controversia a nivel global y analizar las diferentes "pruebas" que produce cada uno de los grupos opuestos y las estrategias de acción desplegadas para imponer su prueba como "verdadera". Para esto habría que identificar a los comité de expertos de aquellas instituciones –cómo la Organización Mundial De La Salud, la OECD, la FAO- que proveen las pruebas técnicas para elaborar las regulaciones de comercialización y uso de los distintos elementos del paquete tecnológico en cuestión (ya sea las semillas de soja RR como el herbicida basado en glifosato) en diversos países, así como a los científicos independientes que han construido pruebas que contradicen a las "oficiales". El siguiente paso sería analizar las estrategias de acción desplegadas por cada uno de los grupos en oposición, siguiendo el modelo propuesto por Collins: ¿Qué grupos constituyen el "core set" de la controversia? ¿Qué pruebas construyen? ¿Qué metodologías utilizan? ¿Qué estrategias utilizan para difundir sus resultados y convencer a los demás de la validez-veracidad de sus resultados y la invalidez-falsedad de los resultados del grupo opuesto? ¿Qué redes de colaboración-competencia establecen entre ellos y con otros científicos?

En relación al paquete tecnológico “Semilla de soja RR-Glifosato-Siembra directa” se podrían identificar tres grandes controversias que se dan a nivel global, en términos muy generales. A continuación haré una breve descripción de cada una y mencionaré qué papel tuvieron en el ámbito nacional.

La controversia médico-nutricional sobre el consumo de alimentos basados en soja RR

Una de las primeras controversias que surgieron a nivel mundial se refiere al consumo de alimentos genéticamente modificados. Según la FAO (2000) y la Organización Mundial de la Salud (2012) la soja RR podría ‘funcionar’ como solución frente al problema de la creciente demanda de alimentos en el mundo, especialmente para alimentar a poblaciones vulnerables:

La FAO reconoce que la ingeniería genética puede contribuir a elevar la producción y productividad en la agricultura, silvicultura y pesca. Puede dar lugar a mayores rendimientos en tierras marginales de países donde actualmente no se pueden cultivar alimentos suficientes para alimentar a sus poblaciones. (FAO 2000). Somos conscientes de que aumentar la productividad agrícola es el principal medio para satisfacer la demanda creciente de alimentos (FAO, 2009).

Según la Organización Mundial de la Salud los alimentos genéticamente modificados actualmente disponibles en el mercado internacional “no es probable que presenten riesgos para la salud humana” (Organización Mundial de la Salud 2012).

Sin embargo, otros expertos plantean que la seguridad de los alimentos genéticamente modificados no está probada. Varios estudios independientes muestran cómo el consumo de alimentos transgénicos, como la soja RR, se asocia con cambios celulares significativos y disfunciones en diversos órganos (hígado, en el páncreas, en los testículos, ovarios), así como con la aparición de tumores cancerígenos (Malatesta et al. 2003, Malatesta et al. 2002, Vecchio et al. 2004, Malatesta et al. 2008, Tudisco et al. 2006, Brasil et al. 2009, Seralini 2007, Seralini 2012). En la mayoría de los casos, no está claro si los efectos observados se deben a la ingeniería genética del genoma de la soja, a la aplicación de herbicidas de base de glifosato (y a la consecuente presencia de glifosato o adyuvantes del Roundup en los alimentos) o al efecto combinado de ambas circunstancias. Pero lo que se plantea es la asociación entre el consumo de alimentos transgénicos y las enfermedades mencionadas. Por otro lado, se cuestiona también el hecho de que los problemas de la desnutrición y el hambre mundial puedan solucionarse con un aumento de la oferta de alimentos. Se plantea que la solución “tecnológica” a este tipo de problemas implica no dar cuenta ni abordar las causas sociales de los mismos (Pavone 2012). Esta controversia no ha tenido mayor impacto en la Argentina, dado que la mayor parte de la soja RR producida se destina a la exportación y no al consumo doméstico.

La controversia agronómica sobre la eficacia y sustentabilidad de los cultivos de soja RR

Otra gran controversia se da en el campo de las ciencias agronómicas y se refiere a la sustentabilidad del nuevo sistema agro-productivo. Aquí se pueden identificar dos paradigmas en disputa: el de la ingeniería genética y el de la ingeniería agroecológica (Valonqueren y Baret 2009). Desde organismos promotores del nuevo modelo agroproductivo como la OCDE (2009), la FAO (2000, 2004, 2007) y ciertas instituciones dentro de la Unión Europea (European Plant Science Organization) se plantea que la transgénesis, al habilitar la técnica de la siembra directa y el uso de fuertes agroquímicos, abre la posibilidad de una agricultura exponencialmente más eficiente:

Los recientes avances en las aplicaciones agrícolas de la biotecnología moderna muestran un potencial significativo para contribuyan a una mejora sostenible de la productividad agrícola (OECD 2009)

Año XVI
Nº 22
(2012)
ISSN 0329-2142
Recibido 31-08-12
Aceptado 3-11-12

apuntes
DE INVESTIGACIÓN

22

87

PÁGINA

Ante el conflicto de la creciente demanda de alimentos, los problemas ambientales y la competencia por la tierra, la aplicación de nuevas tecnologías agrícolas pueden ayudar a proporcionar una solución más sustentable (European Technology Platforms 2007).

Sin embargo, varios ingenieros agrónomos cuestionan esta perspectiva. A partir de diferentes estudios demuestran que a largo plazo el uso de los agroquímicos genera la aparición de resistencias en las malezas (lo cual lleva a requerir dosis de aplicación cada vez más elevadas y menos eficientes). Por otro lado, dan cuenta de cómo el abandono del laboreo convencional y la falta de rotación con pasturas genera compactación de los suelos y cambios en la microflora del suelo. Se demuestra la emergencia de nuevas plagas debido al monocultivo –como la roya de la soja RR-, y una pérdida de fertilidad y calidad de los suelos que el uso de fertilizantes no está compensando (Birch et al. 2010; Benbrook 2005). Se plantea que el actual método de control de plagas basado en la búsqueda de una solución individual por parte de cada productor genera un aumento de la rentabilidad de la tierra en lo inmediato pero no es sustentable a largo plazo. Desde esta perspectiva, se proponen como alternativa planes integrales de manejo de insectos y enfermedades a partir de la recreación de agro ecosistemas a través de técnicas de control agroforestal (Altieri 1989).

En Argentina, esta controversia fue creciendo acompañando la exponencial expansión del cultivo de soja RR. Tras la aprobación oficial de la semilla de soja RR en 1996, la producción de soja se expandió rápidamente a lo largo del país desplazando otros cultivos. En cuanto a la tierra cultivable, mientras que en 1980, la soja ocupaba el 9,1%, ocupó el 25% en 1990, el 44% en 2002 y más del 60% en 2011 (Sartelli 2008; Ministerio de Economía y Finanzas Públicas 2011). Diversos estudios llevados a cabo por ingenieros agrónomos en zonas productoras de soja dan cuenta de los problemas mencionados (Vara 2004).

**Las palabras y
"las sojas": un
enfoque desde
la sociología
de la ciencia y
la tecnología**

Florencia
Arancibia

Taller

La controversia epidemiológica y toxicológica sobre el uso del glifosato

La tercera de las controversias tiene que ver con los efectos epidemiológicos y toxicológicos de la producción de soja transgénica en las poblaciones aledañas a los campos sojeros, específicamente el uso del herbicida basado en glifosato, Roundup. Esta controversia pone en cuestión la idea de que la soja RR podría ‘funcionar’ tanto como una solución más eficiente para el control de malezas, como para constituirse en una fuente de energía alternativa más ecológica a los hidrocarburos. Según la Organización Mundial de la Salud el glifosato se clasifica como un producto de toxicidad III (en una escala de I a IV, donde IV es menos peligroso) para la administración oral y la exposición por inhalación. Según esta clasificación, bajo las actuales condiciones de uso, no existiría riesgo potencial para la salud humana en el uso de herbicidas a base de glifosato. El resumen del informe de clasificación de la Organización Mundial De La Salud dice:

El glifosato tiene una toxicidad muy baja cuando se administra por vía oral y dérmica, no induce la sensibilización, y no muestra ninguna actividad de mutagénicos, carcinogénicos o teratogénicos (Organización Mundial de la Salud, 1994).

Mientras algunos expertos consideran apropiada dicha clasificación, otros denuncian que se basa mayoritariamente en informes producidos por empresas privadas del sector agroproductivo (no sometidos a revisión de pares, ni publicados en revistas científicas). Al mismo tiempo, plantean que la clasificación utiliza una metodología de evaluación que no es apropiada para medir todos los posibles efectos negativos del glifosato. La metodología utilizada es la denominada Dosis Letal 50% (DL50) Aguda por vía oral o dérmica en ratas. Esta sólo toma en cuenta los daños que causan la muerte cuando se dan una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto⁴. La crítica es que la metodología debería considerar el conjunto de daños

apuntes
DE INVESTIGACIÓN

22

88
PÁGINA

4. La DL50 oral aguda es la cantidad de sustancia que es necesario ingerir de una sola vez para producir la muerte

a la salud (letales agudos, letales de mediano y largo plazo, subletales agudos, subletales crónicos) que por su toxicidad puedan generar los productos utilizados para los cultivos, y no sólo los letales agudos. Diversos estudios y experimentos conducidos en universidades de Europa, Estados Unidos, Canadá y Argentina dan cuenta de una asociación entre el uso de glifosato y la generación de cáncer, abortos espontáneos y disminución de la fertilidad (Marc et al. 2004; Richard et al. 2005; Benachour y Seralini 2009).

Esta controversia ha adquirido creciente importancia en la Argentina debido al aumento exponencial en el uso de glifosato en los últimos 15 años. Mientras que en la campaña agrícola de 1991 se utilizaron 1.3 millones de litros, el número aumentó a 30 millones de litros en 1997 y a 180 millones en 2008 (Primer Encuentro de Médicos de Pueblos Fumigados 2010). Cuando se aprobó la introducción de la soja RR en 1996, el glifosato ya estaba registrado en el SENASA con otros fines. Pero fue re-validado en 1999, siguiendo la clasificación de la Organización Mundial De La Salud, como un producto de “baja toxicidad, que normalmente no implica ningún riesgo”. En distintas provincias productoras de soja RR a lo largo del país, médicos nucleados en la Asociación de Médicos de Pueblos Fumigados, realizaron estudios clínicos y epidemiológicos que corroboraron varios de los efectos negativos mencionados en los estudios experimentales internacionales. En 2009, esta controversia alcanzó gran visibilidad pública (Arancibia en prensa; Aranda 2009a; Aranda 2009b) cuando el director del Laboratorio de Embriología Molecular de la Universidad de Buenos Aires Facultad de Medicina, el Dr. Carrasco, realizó un nuevo experimento en laboratorio en el que demostró que los herbicidas basados en glifosato producen malformaciones en el desarrollo de los embriones, lo que explicaría el aumento en la tasa de niños nacidos con malformaciones en las provincias sojeras (Paganelli et al. 2010).

La sociología política de la ciencia y la tecnología: los movimientos sociales y los científicos.

El enfoque constructivista de la ciencia y tecnología implicó sumar al análisis de los procesos de producción de conocimiento nuevos factores socio-culturales antes dejados de lado por una sociología de la ciencia más positivista. Sin embargo, la dimensión político-institucional no ha sido tan bien incorporada en los estudios constructivistas. Para analizar estas cuestiones, creo necesario acudir a ciertas herramientas teórico metodológicas producidas por una nueva rama dentro de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología: “la nueva sociología política de la ciencia” (Frickel y Moore 2006). Sin negar el enfoque constructivista, la propuesta es abordar más directamente factores político-institucionales y plantear preguntas tales como: ¿Cómo y por qué la ciencia funciona mejor para algunos grupos que para otros? ¿Qué tipo de conocimiento se produce, quién participa en la construcción y el acceso a ese conocimiento? ¿Qué tipo de conocimiento no se produce? (Hilgartner 2000; Woodhouse, Hess, Breyman y Martin 2002).

Las diferentes adscripciones político-institucionales, así como las diferentes fuentes de financiamiento entre los grupos de científicos que participan en las controversias relativas a la soja RR, juegan un rol importante para explicar tanto las posturas adoptadas como la capacidad de imposición de las mismas ante el resto. ¿Cómo tomar en cuenta las diferencias de poder al interior de la comunidad científica? ¿Cómo analizar el rol de las instituciones político-económicas dentro de los laboratorios de investigación?

Por otro lado, como mencionaba anteriormente, la construcción de ‘funcionamiento’ de la soja RR no se da exclusivamente en el seno de la comunidad científica. Como planteaba Bijker, los sentidos de una tecnología se negocian entre un espectro muy heterogéneo de actores y los saberes que se ponen en juego en el proceso no son estrictamente científico-técnicos. También interviene lo que Foucault denomina *saber de la gente*, “que no es propiamente un saber común, un buen sentido, sino un saber particular, local, regional, un saber diferencial” (Foucault

Año XVI
Nº 22
(2012)
ISSN 0329-2142
Recibido 31-08-12
Aceptado 3-11-12

apuntes
DE INVESTIGACIÓN

22

89
PÁGINA

1976-1996: 21). Ahora, este saber es generalmente considerado jerárquicamente inferior o más ingenuo que el saber científico. En este sentido, existen diferencias en las posibilidades de participación en la construcción de una tecnología por parte de cada uno de los diferentes actores sociales relevantes. ¿Cómo analizar el rol de los actores “no expertos” en las controversias científico-regulatorias mencionadas anteriormente? ¿Cómo tomar en cuenta las diferencias de jerarquía existentes entre “saberes científico-técnicos” y “saberes de la gente”?

Si bien la sociología constructivista se plantea como meta explícita analizar los procesos socio-técnicos tomando en cuenta la dimensión del poder (Thomas y Buch 2008), su mirada tiende a centrarse en lo “político-semiótico”, dejando de lado ciertas cuestiones que sería útil retomar. Hablar de “grupos de científicos” o “grupos sociales relevantes” sin mayores distinciones puede subestimar diferencias político-institucionales que generan importantes desigualdades para la participación de la construcción de una ‘prueba’ científica o del ‘funcionamiento’ de una tecnología y los marcos regulatorios derivados de ambas.

No tiene la misma legitimación la voz de los vecinos que la voz de los médicos. Tampoco tiene la misma capacidad de influir las políticas públicas el científico independiente que trabaja en la universidad que el que ha sido llamado a formar parte de los comités de expertos que asesoran a los hacedores de políticas. De hecho, en la mayoría de las cuestiones de política pública (subsídios, promoción, regulación) vinculadas a la producción y el consumo de soja RR, la última palabra la tienen los “comités de expertos” contratados por las instituciones gubernamentales –ya sea por organismos internacionales como ministerios–.

Según Moore et al. (2011), en una “economía mundial del conocimiento”, donde las empresas y los gobiernos se basan cada vez más en la ciencia y la tecnología para lograr, mantener y fortalecer su competitividad, gran parte de las decisiones políticas se “cientifican”. La introducción de nuevas tecnologías en los mercados mundiales a un ritmo cada vez más acelerado, va acompañada de una creciente necesidad de elaboración de normas y estándares de calidad, seguridad, eficacia y protección de la propiedad intelectual para las nuevas tecnologías. Estas normas se basan en análisis predictivos de riesgo elaborados por “comités de expertos”. Así, muchas decisiones se trasladan de los responsables políticos a los “expertos” de estos comités, que se convierten en lo que Jasanoff (1990) denomina una “quinta rama del poder”. En este contexto, las posibilidades para los ciudadanos “no-expertos” de participar en la toma de decisiones relativas a la promoción, adopción y regulación de nuevas tecnologías se ve crecientemente limitada. Como respuesta ante este escenario han surgido en los últimos años nuevas formas de acción colectiva y movimientos sociales que apuntan a participar en el campo científico-tecnológico, dando lugar a nuevas relaciones entre movimientos sociales y ciencia (Moore et al. 2011).

Desde de la nueva sociología política de la ciencia, se llevaron a cabo diversos estudios para dar cuenta de la acción colectiva tendiente a influir directamente en decisiones político-institucionales que involucraran una *expertise* científico-tecnológico. Los movimientos sociales se volvieron así un nuevo objeto de estudio para la sociología de la ciencia y la tecnología (Hess, 2004; Hackett, Amsterdamska, Lynch, Wajcman, Bijker 2008).

Para analizar el rol de los movimientos sociales en los actuales conflictos por la soja RR algunos conceptos elaborados en el campo de los estudios de los movimientos sociales pueden resultar de gran utilidad (Tilly 1978, 1986, 2008; Tilly and Tarrow 2007). Los pasos serían identificar a los principales actores y reconstruir sus estrategias de acción en relación a las tres controversias planteadas: ¿Qué demandas esgrimen? ¿Ante qué actores/instituciones? ¿Qué “repertorios de lucha” utilizan? ¿Son diferentes a los que utilizan los movimientos sociales contemporáneos en otras arenas de conflicto social? ¿Qué relaciones entablan con los “científicos”? ¿Los incluyen en los movimientos sociales como otros miembros? ¿Utilizan pruebas científicas para sustentar sus reclamos? ¿Cómo? ¿O prescinden de buscar un sustento “científico” para legitimar sus demandas y utilizan el “saber de la gente”?

Si bien no es objeto de este artículo ahondar en datos empíricos, cabe destacar que buscar una respuesta a estas preguntas resulta especialmente interesante para el caso argentino. En el país existe una amplia cantidad y diversidad de movimientos sociales que desde hace varios años demandan cambios en los marcos regulatorios vigentes y/o prácticas agrícolas en relación a la

producción de soja RR⁵. La dinámica relación entre el accionar de estos movimientos y el de expertos involucrados en las controversias mencionadas permitieron en algunas localidades la inclusión de nuevas normativas relativas a la producción de soja RR, complementarias al sistema regulatorio formal (Vara, Piaz y Arancibia 2012). Las nuevas normativas parten de “verdades” alternativas a las que maneja el sistema regulatorio formal (dan cuenta de mayores riesgos y problemas asociados a la producción de soja RR) y contemplan medidas más protectoras para las poblaciones rurales –como el establecimiento de límites a las fumigaciones con glifosato en zonas rurales residenciales (Arancibia en prensa a; Arancibia en prensa b).

Reflexiones finales

La soja RR debe entenderse como un nuevo paquete tecnológico que ha revolucionado los sistemas agro-productivos a nivel mundial, pero cuyo sentido aún no se ha “clausurado” ni “estabilizado”, sino que es objeto de fuertes controversias científicas y conflictos sociales.

El objetivo de este artículo era presentar una propuesta teórico-metodológica para analizar las principales controversias sobre el paquete tecnológico “semilla de soja RR-Glifosato-Siembra directa”. De modo muy general, se identificaron tres grandes controversias que existen a nivel global, con distinto peso en el país: a. médico-nutricional sobre el consumo de alimentos basados en soja RR; b. agronómica sobre la eficacia y sustentabilidad de los cultivos de soja RR; c. epidemiológica y toxicológica sobre el uso de herbicidas basados en glifosato.

La propuesta es analizar los procesos conflictivos de construcción, validación y utilización en políticas agrarias y marcos regulatorios de datos medioambientales, agronómicos, médicos y económicos, como un campo de lucha donde participan tanto expertos como no expertos. La sociología constructivista de la ciencia y la tecnología plantea “abrir la caja negra” de los argumentos y debates expertos e incluirlos de lleno en el análisis sociológico. Al mismo tiempo, brinda interesantes herramientas para abordar las controversias como conflictos que se dan simultáneamente en el plano científico y político. Sin embargo, sugiero que dicho marco conceptual sea complementado con conceptos desarrollados por la nueva sociología política de la ciencia y los estudios sobre movimientos sociales para poder dar cuenta de las asimetrías de poder existentes entre los distintos actores involucrados en las controversias (como por ejemplo: expertos/no expertos, expertos-asesores públicos/ expertos independientes), así como las estrategias de acción colectiva desarrolladas para participar de los procesos de producción de conocimiento por parte de quienes tienen menos poder.

Dado que gran parte de las políticas y regulaciones tendientes a promover o prevenir el avance del nuevo modelo agrario se basan en un saber “experto” (Jasanoff 1990), analizar los conflictivos procesos de construcción y aplicación de este saber resulta clave para comprender posibilidades de avances o retrocesos del nuevo paradigma agrario.

Bibliografía

- Aranda, Darío. 2009a. “Mancha Venenosa.” *Página 12*, 13 Abril. Obtenido el 1 de enero de 2010 (<http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-123111-2009-04-13.html>).
- Aranda, Darío. 2009b. “Lo que Pasa en Argentina es un Experimento Masivo.” *Página 12*, Obtenido el 1 de enero de 2010 (<http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-124288-2009-05-03.html>).

5. Entre éstos se incluyen movimientos sociales de poblaciones rurales (MOCASE-Vía Campesina), grupos de vecinos (Unión de Asambleas Ciudadanas, Madres de Ituzaingó, Paren de Fumigarnos), ONGs (Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina, Centro de Protección de la Naturaleza), asociaciones de expertos-intelectuales (Médicos de Pueblos Fumigados, Grupo de Reflexión Rural, Asociación de Abogados Ambientalistas), entre otras.

- Arancibia, Florencia. En prensa a. "Controversias Científico-Regulatorias y Activismo: el Caso de los Agroquímicos para Cultivos Transgénicos en la Argentina." En *Riesgo, Política y Alternativas Tecnológicas*, editado por T. F. Molina y A. M. Vara. Buenos Aires: Prometeo.
- , En prensa b. "Challenging the Bioeconomy: Dynamics of collective action in Argentina." *Technology in Society*.
- Altieri, Miguel. 1989. "Agroecology: a New Research and Development Paradigm for World Agriculture." *Agriculture, Ecosystems & Environment* (27): 37-46.
- Benachour, Nora y Gilles-Eric Séralini. 2009. "Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells." *Chemical Research in Toxicology* 22: 97-105.
- Benbrook, Charles. 2005. "Rust, Resistance, Run Down Soils, and Rising Costs. Problems Facing Soybean Producers in Argentina." Technical Paper No 8. AgBioTech InfoNet. Obtenido el 10 de Julio 2012 (<http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/rust-resistance-run-down-soi.pdf>).
- Bijker, Wiebe. 1995. *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change. Inside Technology*. 3ª ed. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Bijker, Wiebe, Thomas Hughes, y Trevor Pinch. 1987. *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Londres; Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- BioEurope. 2011. "Approvals of GMOs in The European Union." The European Association of Bioindustries. Unión Europea. Obtenido el 1 Agosto 2012 (<http://www.europabio.org/agricultural/positions/approvals-gmos-european-union>).
- Birch, Kean, Les Levidow y Teo Papaioannou. 2010. "Sustainable Capital? The Neoliberalization of Nature and Knowledge in the European 'Knowledge-Based Bio-Economy'." *Sustainability* 2(9):2898-918.
- Bloor, David. 1976. *Knowledge and Social Imagery*. Londres; Boston: Routledge & Keagan Paul.
- Callon, Michel. 1997. *Representing Nature, Representing Culture*. Paris: CSI.
- Collins, Harry. 1985. *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice*. Londres: Sage.
- Collins, Harry y Trevor Pinch. 1982. *Frames of Meaning: the Social Construction of Extraordinary Science*. Londres; Boston, Mass.: Routledge & Keagan Paul.
- , 1993. *The Golem. What you Should Know About Science*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Foucault, Michel. [1966]2002. *Las Palabras y Las Cosas*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- , 1970. *La Arqueología del Saber*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- , [1976]1996. *Genealogía del Racismo*. Buenos Aires: Altamira.
- FAO. 2000. "Declaración de la FAO sobre Biotecnología." Biotecnologías Agrícolas. Obtenido el 1 de Julio de 2011 (<http://www.fao.org/biotech/fao-statement-on-biotechnology/es/>).
- , 2004. *The role of Soybean in Fighting World Hunger*. FAO Commodities and Trade Division, Basic Foodstuffs Service.
- , 2007. *Expansión Futura de la Soja 2005-2014*. Santiago de Chile: Publicaciones FAO.
- , 2009. "World Summit on Food Security. Draft Declaration of the World Summit on Food Security." Obtenido el 1 Enero 2010 (http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/Summit/Docs/Final_Declaration/WSFS09_Declaration.pdf).
- Flavia Bittencourt Brasil, Lavinia Leal Soares, Tatiane Silva Faria et al. 2009. "The Impact of Dietary Organic and Transgenic Soy on the Reproductive System of Female Adult Rat." *Anatomical Record* 292 (4): 587-94.

- Frickel, Scott y Kelly Moore. 2006. *The New Political Sociology of Science: Institutions, Networks, and Power. Science and Technology in Society*. Madison, Wi.: University of Wisconsin Press.
- Hess, David. 2004. "Guest editorial: Health, the environment and social movements." *Science as Culture* 13, (4): 421.
- Hess, David, Steve Breyman, Nancy Campbell y Brian Martin. 2008. "Science, Technology, and Social Movements." Pp: 473-498 en *The Handbook of Science and Technology Studies*, editado por E. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch, J. Wajcman y W. Bijker. Cambridge, Mass.; Londres: The MIT Press.
- Hilgartner, Stephen. 2000. *Science on Stage: Expert Advice as Public Drama*. Standford: Standford University Press.
- Jasanoff, Sheila. 1987. "Contested Boundaries in Policy-Relevant Science." *Social Studies of Science* 17: 195-230.
- , 1990. *The Fifth Branch: Science Advisers as Policymakers*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- , 2005. *Designs on Nature: Science and Democracy in Europe and the United States*. Princeton: Princeton University Press.
- Kuhn, Thomas. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Knorr-Cetina, Karin. 1999. *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Lapegna, Pablo. 2007. "Desarrollo Sustentable y (Neo)liberalismo en Argentina. Actores sociales y redes transnacionales en la creación de un sentido común." Pp: 87-104 en *Cultura y transformaciones sociales en tiempos de globalización* editado por Mato, D. y Maldonado, F.. Buenos Aires: CLACSO.
- Latour, Bruno. 1987. *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Latour, Bruno y Woolgar, Steave. 1979. *Laboratory life: The Social Construction of Scientific Facts*. Beverly Hills, Ca.: Sage Publications.
- Malatesta, Manuela, Chiara Caporaloni, Stefano Gavaudan et al. 2002. "Ultrastructural Morphometrical and Immunocytochemical Analyses of Hepatocyte Nuclei from Mice Fed on Genetically Modified Soybean." *Cell Structure and Function* 27 (4): 173-180.
- Malatesta, Manuela, Marco Biggiogera, Elizabetta Manuali et al. 2003. "Fine Structural Analysis of Pancreatic Acinar Cell Nuclei From Mice Fed on GM Soybean." *European Journal of Histochemistry* 47 (4): 385-8.
- Malatesta, Manuela, Federica Boraldi, Giulia Annovi et al. 2008. "A Long-Term Study on Female Mice Fed on A Genetically Modified Soybean: Effects on Liver Ageing." *Histochemistry and Cell Biology* 130 (5): 967-77.
- Marc, Julie, Bellé Robert, Morales Julia, Patrick Cormier and Cormier Patrick. 2004. "Formulated Glyphosate Activates the Dna-Response Checkpoint of the Cell Cycle Leading to the Prevention of G2/M Transition." *Toxicological Sciences* 82 (2): 436-442.
- Médicos de Pueblos Fumigados. 2010. "Informe. Primer Encuentro Nacional de Médicos de Pueblos Fumigados". Facultad de Ciencias Médicas Universidad Nacional de Córdoba. Obtenido el 1 de Marzo de 2011
(<http://www.reduas.fcm.unc.edu.ar/wp-content/uploads/2011/04/primer-informe.pdf>).
- Merton, Robert King. 1973. *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago, Il.: University of Chicago Press.

Año XVI
Nº 22
(2012)
ISSN 0329-2142
Recibido 31-08-12
Aceptado 3-11-12

apuntes
DE INVESTIGACIÓN

22

93
PÁGINA

- Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. 2011. *Complejo Oleaginoso. Serie Producción Regional por Complejos Productivos*. Buenos Aires: Direcciones de Información y Análisis Regional y Sectorial.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2011. *Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial participativo federal. 2010-2020*. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Moore, Kelly, Daniel Lee Kleinman, David Hess y Scott Frickel. 2011. "Science and neoliberal globalization: a political sociological approach." *Theory and Society* 40(5):505-532.
- OECD. 2009. "The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda." OECD, International Futures Project, Paris. Obtenido el 1 de Agosto de 2011
(<http://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf>).
- Paganelli, Alejandra, Victoria Gnazzo, Helena Acosta, Silvia López y Andrés Carrasco. 2010. "Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signalling." *Chemical Research in Toxicology* 23 (10): 1586-1595.
- Pavone, Vittorio. 2012. "Ciencia, Neoliberalismo y Bioeconomía." *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 21 (7): 1-15.
- Pengue Walter. 2003. "El Glifosato y la Dominación del Ambiente." *Biodiversidad, Sustento y Culturas* 37. Obtenido el 1 de Agosto de 2012
(<http://www.grain.org/article/entries/1019-el-glifosato-y-la-dominacion-del-ambiente>).
- Raffaella Tudisco. 2006. "Genetically Modified Soya Bean in Rabbit Feeding: Detection of DNA Fragments and Evaluation of Metabolic Effects by Enzymatic Analysis." *Animal Science* 82 (2): 193-199.
- Richard, Sophie, Safa Moslemi, Herbert Sipahutar, Nora Benachour, and Gilles-Eric Seralini. 2005. "Differential effects of glyphosate and roundup on human placental cells and aromatase." *Environmental Health Perspectives* 113 (6): 716-720.
- Sartelli, Eduardo. 2008. *Patrones en la ruta. El conflicto agrario y los enfrentamientos en el seno de la burguesía, marzo-julio de 2008*. Buenos Aires: CEICS-Ediciones RyR.
- Seralini, Gilles Eric, Dominique Cellier, Joel Spiroux de Vendomois. 2007. "New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity." *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 52 (4): 596-602.
- Seralini, Gilles-Eric, Emilie Clair, Robin Mesnage et al. 2012. "Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize." *Food and Chemical Toxicology* 50 (11): 4221-4231.
- Thomas, Hernán y Alfonso Buch. 2008. *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes.
- Tilly, Charles. 1978. *From mobilization to revolution*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Co.
- , 1986. *The contentious French*. Cambridge, Mass.: Belknap Press.
- , 2008. *Contentious Performances*. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press.
- Tilly, Charles y Sidney Tarrow. 2007. *Contentious politics*. Boulder, Co.: Paradigm Publishers.
- Vanloqueren Gaëtan y Philippe V. Baret. 2009. "How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations". *Research Policy* 38: 971-983.
- Vara, Ana María. 2004. "Transgénicos en Argentina: más allá del boom de la soja." *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. REDES*. Vol 1 (3): 101-129.

- Vara, Ana María, Agustín Piaz y Florencia Arancibia. 2012. "Biotecnología agrícola y "sojización" en la Argentina: controversia pública, construcción de consenso y ampliación del marco regulatorio." *Política & Sociedade : Revista de Sociologia Política*. Vol 11 (20): 135-170.
- Vecchio, Lorella, Barbara Cisterna, Manuela Malatesta et al. 2004. "Ultrastructural analysis of testes from mice fed on genetically modified soybean." *European Journal of Histochemistry* 48 (4): 448-454.
- Viju, Crina, May Yeung y William Kerr. 2011. "Post-Moratorium EU Regulation of Genetically Modified Products: Triffid Flax." Canadian Agricultural Trade Policy Research Network. Trade Policy Briefs.
- Wittgenstein, Ludwig. 1958. *Philosophical Investigations*. Oxford: Blacwell.
- . 1978. *Remarks on the Foundations of Mathematics*. Oxford: Blackwell.
- Woodhouse, Edward, David Hess, Steve Breyman, and Brian Martin. 2002. "Science studies and activism: Possibilities and problems for reconstructivist agendas." *Social Studies of Science* 32 (2): 297-319.
- World Health Organization. 1994. *Glyphosate. environmental health criteria*. Ginebra: World Health Organization.
- . 2009. *The WHO Reccomended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2009*. Ginebra: WHO Press.
- . 2012. "20 questions on genetically modified foods." Biotechnology (GM foods) Publications. Obtenido el 1 de Agosto de 2012 (<http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/20questions/en/index.html>).

Año XVI
 Nº 22
 (2012)
 ISSN 0329-2142
 Recibido 31-08-12
 Aceptado 3-11-12

apuntes
 DE INVESTIGACIÓN

22

95
 PÁGINA