

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <http://www.researchgate.net/publication/277139910>

# Tecnología Agropecuaria y Agronegocios. La Lógica Subyacente del Modelo Tecnológico Dominante /// Rural Technology and Agribusiness. The Underpinning Rationale of the Dominant Tech...

ARTICLE *in* MUNDO AGRARIO · MAY 2015

---

DOWNLOADS

14

---

VIEWS

28

## 1 AUTHOR:



[Daniel M. Cáceres](#)

National University of Cordoba, Argentina

66 PUBLICATIONS 463 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

## Tecnología agropecuaria y agronegocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante

Daniel M. Cáceres

Universidad Nacional de Córdoba  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICET)  
Argentina  
[dcaceres@agro.unc.edu.ar](mailto:dcaceres@agro.unc.edu.ar)

**Cita sugerida:** Cáceres, D. (2015). Tecnología agropecuaria y agronegocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante. *Mundo Agrario*, 16(31). Recuperado a partir de <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAv16n31a08>

### Resumen

El artículo analiza las principales características del modelo tecnológico del agronegocio en la Argentina, discute sus principales problemas y propone una reflexión que enmarque la problemática en contextos económicos y políticos más amplios. Esta tecnología es descrita como *technological fix* y se presentan tres atributos principales: instantaneidad, transitoriedad y recurrencia. La supuesta eficiencia del modelo productivo ocurre a expensas de la dilapidación del capital natural y de los costos que internalizan otros actores sociales, ya sea vía acumulación por desposesión o a través de la socialización y del diferimiento temporal de sus externalidades negativas. Su fortaleza radica en que su poder trasciende largamente la esfera tecnológica. Poner en dudas al actual modelo implica no sólo cuestionar a su cabeza visible (i.e., el agronegocio), sino también objetar a las instituciones (científicas, educativas, legales y administrativas) y a las estructuras políticas que lo sostienen. Finalmente, el artículo discute algunas alternativas y propone desarrollar una agronomía política para Latinoamérica.

**Palabras clave:** Tecnología agropecuaria; Tecnología moderna; Agronegocios; *Technological fix*; Agronomía política.

### Rural technology and agribusiness in Argentina. The rationale underpinning the dominant technological model

### Abstract

The paper analyses the main characteristics of the technological model fostered by agribusiness in Argentina, discusses its main problems and highlights the need to analyze it within a broader economic and political context. This technology is described as a technological fix and three main attributes are presented: instantaneity, transitoriness, and recurrence. The supposed efficiency of the productive model fostered by agribusiness occurs at the expense of natural capital depletion and at the costs internalized by other social actors. This is happening either via accumulation by dispossession, or through the socialization and temporal deferment of its negative externalities. Its strength largely transcends the technological domains. To bring this model into question would imply not only to object its visible head (i.e., agribusiness), but also to question the institutions (scientific, educative, juridical, and administrative) and the political structures that support it. Finally, the paper discusses some alternatives and suggests to develop a political agronomy for Latin America.

**Key words:** Rural Technology; Modern Technology; Agribusiness; Technological Fix; Political Agronomy



“[...] the essence of technology is by no means  
anything technological”

Heidegger

## 1. Introducción

La tecnología ha sido siempre un componente central de la vida humana y ha acompañado la evolución de las distintas culturas y civilizaciones. Pero durante los últimos dos siglos, en particular desde la Revolución Industrial, su desarrollo ha sido sorprendente. El sector rural no ha estado ajeno a este proceso. Las tecnologías de la revolución verde primero (Borlaug, 2007) y actualmente las relacionadas con la revolución biotecnológica (Ruaney Sonio, 2011) constituyen dos hitos que han cambiado radicalmente el abordaje de la producción agropecuaria.

Los nuevos enfoques tecnológicos en el sector agropecuario han incrementado los rendimientos y la producción agropecuaria global (Pingali, 2012). También ha aumentado la productividad de la mano de obra rural (Martínez Castillo, 2010) y, en ciertos contextos, ha logrado mejorar el confort de los trabajadores y ha disminuido la tediosidad del trabajo y el esfuerzo productivo. Sin embargo, las tecnologías de la revolución verde han sido objeto de controversia. Algunos destacan su potencial productivo y su capacidad para producir comida para una población cada vez más numerosa (Borlaug, 2000) y otros señalan sus impactos negativos en el campo ambiental y socioeconómico (Patel, 2012).

Pero las controversias no se restringen al campo agronómico. Uno de los puntos centrales del debate se relaciona con su rol social y con el tipo de soluciones que puede generar. Cada vez con más fuerza la sociedad reconoce el rol central de la tecnología en la vida moderna y le confiere una posición destacada en la solución de sus problemas. Como bien señala Drengson (2011), la cultura occidental tiene una fuerte visión tecnocrática y mecanicista y pareciera que el único camino posible para la solución de los problemas es a través de la vía tecnológica. Este criterio no se restringe sólo a aspectos productivos particulares que son de directa incumbencia del campo tecnológico, sino también a problemas de índole social.

Esta perspectiva es cuestionada por distintos autores, quienes señalan que la tecnología no tiene capacidad para solucionar muchos problemas sociales, ya que su solución depende de cuestiones políticas (Winner, 1977; McKenzie y Wajcman, 1985). Pfaffenberger (1988) advierte acerca de la complejidad de la relación entre sociedad y tecnología, cuando señala que esta última no se refiere sólo a instrumentos y artefactos que las sociedades utilizan y dejan de utilizar a voluntad. La relación con la tecnología es más compleja y las sociedades no tienen con esta un vínculo meramente “instrumental” ya que no es sólo un producto tangible, material y objetivo, sino también una entidad

social y simbólica. Es un producto de uso social e impacta a quienes la utilizan: permite transformar a la naturaleza pero al mismo tiempo modifica las conductas sociales y las instituciones. En otras palabras, la tecnología crea nuevos mundos (Winner, 1986) alrededor de nosotros y dentro de nosotros y provoca cambios que trascienden largamente los objetivos explícitos por los cuales fueron creadas. Por lo tanto, la tecnología no tiene un efecto social neutro, ya que modifica nuestra forma de actuar en el mundo.

El reconocimiento del impacto que la tecnología tiene sobre las sociedades debería hacernos reflexionar acerca de los procesos de transferencia tecnológica. Reddy (1979) señala que la tecnología es como el material genético: lleva implícito el código de la sociedad que la generó y que, si encuentra condiciones favorables, tiende a reproducir las condiciones de la sociedad de origen. Por lo tanto, cuando se produce la transferencia de una determinada tecnología, en realidad se está produciendo el impacto de un tipo de conducta social sobre otra (MacKenzie y Wajcman, 1985). Ni los desarrollos tecnológicos ni las elecciones tecnológicas son totalmente independientes de supuestos sociales y políticos. Cada modo de hacer algo, todos los procesos productivos e incluso los artefactos tecnológicos llevan una marca subyacente que revela las características y los valores de las sociedades en las que fueron creados. Esto explica por qué distintas sociedades encuentran soluciones muy distintas para similares problemas productivos o tecnológicos. Sin embargo, a pesar de su capacidad de influir en las conductas sociales, la tecnología no debería entenderse como una fuerza autónoma que dicta los patrones de la vida cultural y de la social. Esto implicaría caer en un "determinismo tecnológico", que erróneamente posiciona a la sociedad como simple espectador de una secuencia de eventos tecnológicos que la modifican, siguiendo una lógica evolutiva autónoma (Cáceres, 1999). No es la tecnología sino la política la que define los criterios, las prioridades y las posiciones sociales.

Tomando como referencia este enfoque teórico, el presente artículo analiza las principales características del modelo tecnológico<sup>1</sup> que actualmente impulsa el agronegocio en la Argentina. Partiendo de una descripción de los aspectos que distinguen a esta tecnología, se discuten los principales problemas del modelo y se propone una reflexión que permita enmarcar la problemática tecnológica en contextos interpretativos más amplios. En particular, el trabajo busca: (a) describir y analizar las tecnologías que en la actualidad utiliza el agronegocio; (b) elaborar una crítica a partir de los conceptos "*technological fix*" y "subyugación tecnológica"; y (c) discutir cómo estas tecnologías benefician (o no) a actores sociales clave del sistema agropecuario argentino.<sup>2</sup>

Si bien este artículo está dirigido a todos aquellos interesados en analizar la problemática tecnológica del sector agropecuario desde una perspectiva socio-política, puede resultar de especial interés para los ingenieros agrónomos pues la temática de la tecnología agropecuaria es de su directa incumbencia y porque muchos de ellos han sido instrumentales en el desarrollo, puesta a punto y/o implementación del modelo tecnológico dominante en nuestro país. El análisis que aquí se propone puede contribuir a reflexionar sobre lo actuado en este campo durante las últimas décadas, como también a discutir nuevas estrategias para el futuro.

## **2. Las estrategias del agronegocio**

A los fines de este trabajo, se reconoce al agronegocio como el grupo de interés económico-político que impulsa el enfoque económico-productivo dominante en el agro contemporáneo argentino. Este involucra a un conjunto de agentes nacionales y transnacionales vinculados con la producción, la distribución, la comercialización y el procesamiento de productos agropecuarios, y con la manufactura de maquinarias, de semillas y de otros insumos agropecuarios y la provisión de los servicios asociados. Incluye a productores, a corporaciones internacionales, a agroindustrias, a fabricantes y a distribuidores de maquinarias, de insumos y de servicios, a instituciones financieras, a agentes de transporte y de comercialización, y a estructuras de comunicación y de propaganda. El agronegocio utiliza una tecnología altamente dependiente de insumos provenientes de la industria y promueve la gran escala como una estrategia tendiente a lograr una mayor eficiencia productiva. La matriz sobre la que se asienta este nuevo enfoque productivo está compuesta por un conjunto de innovaciones tecnológicas y gerenciales.

### **2.1. Innovaciones tecnológicas**

La agricultura industrial es la estrategia tecnológica que utilizó el agronegocio para transformar el modo de producción predominante en la década del '80. Si bien los cambios se han producido tanto en la ganadería como en la agricultura, es en esta última en la que se observan las transformaciones más importantes. La agricultura industrial se basa en la aplicación de un paquete tecnológico integrado por tres componentes principales: (a) siembra directa, (b) cultivos transgénicos y (c) agroquímicos.

La siembra directa es la piedra angular en la que se asienta la propuesta tecnológica del agronegocio (Cáceres, 2014). Su aporte más importante tiene que ver con la dinámica del agua en el suelo. La cobertura vegetal mejora la estructura superficial del suelo y la infiltración del agua y disminuye las pérdidas por evaporación (Triplett Dick, 2008; Kassam y Brammer, 2012). La mejora que introduce la siembra directa en el balance de agua del suelo es uno de los aspectos que explica la expansión de la frontera agrícola hacia la región extrapampeana (Zak, Cabido, Cáceres y Díaz, 2008). Asimismo, presenta un comportamiento favorable en regiones de la Pampa húmeda, por ejemplo en relación a los problemas de erosión hídrica y eólica (Viglizzo *et al.* 2011). Sin embargo, también genera nuevos problemas, como por ejemplo la compactación subsuperficial del suelo vinculada con el tránsito de la maquinaria agrícola (Álvarez, Torres Duggany Chamorro, 2009). Durante la campaña 2010-2011, el área con siembra directa en la Argentina fue de casi 28 millones de hectáreas, lo que representa el 78,5% del total del área sembrada ([www.aapresid.gov.ar](http://www.aapresid.gov.ar)). La siembra directa ha producido cambios "revolucionarios" en la agricultura (Triplett Dick, 2008) y algunos autores señalan que ha dado lugar a un nuevo paradigma tecnológico en la producción agropecuaria (Coughenour, 2003; Craviotti, 2008; Derpsch, Friedrich, Kassam y Li, 2010; Kassam y Brammer, 2012; Manuel-Navarrete y Gallopín, 2012).

Los cultivos transgénicos fueron introducidos en la Argentina en 1996 (Burachik, 2010). Según la CONABIA, la soja RR tolerante al glifosato y los maíces BT resistentes al ataque de algunos lepidópteros fueron los principales eventos transgénicos aprobados por la Argentina (1996 y 1998 respectivamente). Actualmente, los productores siembran semillas que incluyen más de un gen transgénico (Laursen, 2010). Esto se observa claramente con el maíz donde es cada vez es más frecuente ver semillas que incorporan tres y hasta cuatro eventos diferentes.<sup>3</sup> En agosto de 2012 la Argentina aprobó la semilla de soja "Intacta RR2 Pro". De acuerdo a Monsanto, esta semilla brinda tres soluciones en un mismo producto ya que permite aumentar los rendimientos, es resistente a lepidópteros y tolerante a glifosato. Según la empresa, esta semilla fue diseñada especialmente para el mercado sudamericano y es la primera que incluye resistencia a lepidópteros.

La adopción de los cultivos transgénicos en la Argentina ha ocurrido a una tasa sorprendente. Durante la campaña 1996-1997 sólo el 1% de la soja sembrada en la Argentina era transgénica y para la campaña 2001-2002 el porcentaje ya superaba el 90%. Estos valores superan incluso las tasas de adopción observadas en los Estados Unidos, que fue el primer país en introducir esta tecnología (Trigo y Cap, 2003). Actualmente, el 99% de la soja y el 83% del maíz que se siembra es transgénico y la Argentina ocupa el segundo lugar entre los países con más superficie dedicada al cultivo de organismos transgénicos (Burachik, 2010).

El enfoque productivo propio de la agricultura industrial requiere del uso de una cantidad importante de agroquímicos destinados a combatir plagas (principalmente insectos, malezas y hongos) y a aumentar la productividad de los cultivos. Herbicidas, insecticidas y fertilizantes son los agroquímicos más utilizados. Entre 1996 y 2009, el uso del herbicida glifosato se incrementó de catorce millones a más de doscientos millones de litros por año, lo que significa un incremento de más del 1.400% (Giarraca y Teubal, 2010). En el 2011, la Argentina usó 336 millones de kilogramos/litros de pesticidas por un valor de 2.100 millones de dólares. Según datos del Kleffmangroup (2012), los herbicidas son los más utilizados y representan el 75% del volumen total de pesticidas y el 59% de su valor económico. Los insecticidas ocupan el segundo lugar<sup>4</sup>. El uso de fertilizantes también se ha incrementado de manera significativa. Según Fertilizar, entre 1990 y 2011, el uso de fertilizantes inorgánicos aumentó de trescientas mil toneladas a 3,7 millones de toneladas anuales ([www.fertilizar.org.ar](http://www.fertilizar.org.ar)). Es decir, un crecimiento de más del 1.200%.

Si bien el paquete tecnológico descrito representa ajustadamente el enfoque productivo y la idea de desarrollo dominante para el sector, no es este el único modelo presente. Desde distintas organizaciones, universidades e instituciones se promueven abordajes productivos alternativos (e. g., agroecología, agricultura orgánica, permacultura, agricultura de bajos insumos externos, etc.). Estos enfoques son más amigables con el ambiente, fomentan la agricultura familiar, la inclusión social y la seguridad y la soberanía alimentaria. Probablemente sea la agroecología el enfoque que en la actualidad concentra más adhesiones (Sarandón, 2002; Altieri y Nicholls 2006), ya que no sólo propone el diseño y el manejo de agroecosistemas más sustentables, sino también promueve una visión alternativa del desarrollo rural, que incluye aspectos ecológicos, sociales, económicos y

políticos (Altieri, 1999). Estos enfoques disputan y confrontan el espacio tecnológico-productivo y la visión de desarrollo agropecuario que actualmente controla el agronegocio. Sin embargo, hasta el momento sus propuestas no han alcanzado una difusión masiva y, en conjunto, ocupan el espacio de la producción agropecuaria alternativa.

## **2.2. Innovaciones gerenciales**

El agronegocio ha introducido también un conjunto de cambios en el modo en el que se combinan los factores de la producción y en cómo se organiza el proceso productivo. Desde esta perspectiva, las principales transformaciones han sido: (a) la taylorización del proceso productivo, (b) la tercerización de actividades productivas y (c) el arrendamiento e incremento de la escala productiva. Asimismo, tanto Bisang, Anlló y Campi (2008), como Gras y Hernández (2013) (entre otros) hablan de la profesionalización de la producción agropecuaria y destacan el rol de los responsables de las explotaciones en la toma de decisiones y en la búsqueda de la combinación más eficiente de los recursos productivos disponibles. Esta tarea trasciende largamente la estricta esfera tecnológica-productiva ya que los responsables de las empresas agropecuarias deben también ser solventes en cuestiones de mercado, de informática, de comunicaciones, de economía y de asuntos jurídicos (entre otros campos).

Se entiende por taylorización de la producción agropecuaria al enfoque que promueve la segmentación del proceso productivo a fin de mejorar el modo en que se asignan los factores de la producción, para lograr una mayor productividad y eficiencia. Con base en la ciencia positivista y en un enfoque mecanicista, el taylorismo busca organizar la producción de un modo científico y asignar racionalmente los factores productivos (ver Taylor, 1911). Si bien el taylorismo se asocia generalmente con la producción industrial, algunos de sus principios fundamentales están siendo aplicados de manera creciente en el sector agropecuario. Así, la producción agropecuaria resulta de la combinación de distintos segmentos productivos que se corresponden con un conjunto de actividades productivas discretas, como siembra, pulverización, fertilización, cosecha y embolsado de granos o forrajes. Este proceso de taylorización tiene dos características principales. Por un lado, impacta en el campo del trabajo ya que redefine la naturaleza de las relaciones laborales en el agro. Las empresas agropecuarias requieren contratar menos empleados permanentes y a menudo tercerizan las actividades productivas con empresas prestadoras de servicios especializados. Por otro lado, esta nueva estructura gerencial también impacta en la forma en que se compone el capital de las empresas agropecuarias, ya que los productores no se ven obligados a inmovilizar capital en la compra de equipos o en la construcción de instalaciones costosas. Con la actual estrategia gerencial es cada vez menos necesaria la construcción de instalaciones fijas<sup>5</sup> y cada vez es más frecuente la contratación de los servicios ofrecidos por terceros. Este comentario puede también hacerse extensivo a la tierra, ya que con frecuencia esta es tomada en arriendo.

Si bien el arriendo de tierras y la tercerización de actividades productivas se vienen desarrollando desde hace mucho tiempo, constituyen dos estrategias clave del enfoque productivo que promueve el

agronegocio (Gras, 2009). El tipo de actividades que los productores encomiendan a terceros guarda directa relación con los segmentos productivos definidos en el párrafo anterior, en el que se hace referencia a la taylorización de la producción. La contratación de empresas para realizar tareas de siembra, fertilización, pulverización terrestres y/o aéreas y cosecha constituyen las tareas que con más frecuencia se contratan.<sup>6</sup> De un modo creciente, los grandes productores expanden su escala productiva arrendando la tierra de pequeños propietarios para quienes la actividad agropecuaria no ofrece los mismos incentivos y tasas de ganancia que obtienen los grandes productores. Estas estrategias permiten aumentar la escala productiva, disminuir algunos de los costos de producción y maximizar los beneficios económicos.

Aunque existen varias formas de organizar el proceso productivo, los *pooles* de siembra probablemente sean los que alcanzan la mayor eficiencia económica y los que de un modo más paradigmático articulan las innovaciones tecnológicas y gerenciales (Cáceres, 2015a).<sup>7</sup> Son fondos especulativos para la producción agropecuaria a gran escala en los que el proceso productivo es dominado por tareas gerenciales implementadas por contratistas (Manuel-Navarrete *et al.*, 2009). Aunque existen varias formas jurídicas, generalmente asumen la figura del fideicomiso financiero (Fernández, 2009). En las regiones extrapampeanas, los *pooles* de siembra constituyen una de las formas de expansión de la agricultura y de la ganadería industrial en territorios cubiertos por bosques nativos, a menudo ocupados por productores campesinos. En las regiones pampeanas, con frecuencia alquilan y cultivan tierras que pertenecen a pequeños y a medianos propietarios, quienes se transforman en rentistas (Murmis y Murmis, 2011). Si bien existen muchas variantes, los *pooles* de siembra generalmente firman contratos anuales y realizan pagos en efectivo o en especie (o una combinación de ambas formas de pago). En general, asumen todos los costos operativos, absorben los riesgos productivos y comparten el riesgo del precio de los granos con el dueño de la tierra (Bell y Scott, 2010). Al arrendar tierra en diferentes regiones y países, los *pooles* de siembra constituyen una estrategia confiable para diversificar el riesgo climático y productivo, como así también la incertidumbre económica y política. En los últimos años, los *pooles* de siembra están expandiendo sus actividades económicas más allá de la agricultura y se diversifican hacia actividades comerciales y financieras. Esta expansión implica el desarrollo de nuevos vínculos con grupos económicos nacionales o extranjeros, no necesariamente vinculados al sector agropecuario (Murmis y Murmis, 2011). Como esta categoría productiva no fue capturada por los censos nacionales agropecuarios, no existen datos oficiales acerca de la magnitud que asume esta nueva forma productiva. Oyhantaçabal y Narbondo (2011) estiman que hay unos 3700 *pooles* de siembra en la Argentina, que controlan entre el 7% y el 10% de la tierra agrícola. El Tejar es el más grande y siembra 1,1 millones de hectáreas en la Argentina, Brasil, Bolivia y Paraguay (Bell y Scott, 2010). Gustavo Grobocopatel es el CEO de Los Grobo, otro *pool* de siembra que cultiva 250.000 hectáreas, maneja 2,6 millones de toneladas de grano y genera ingresos por unos US\$550 millones anuales. Grobocopatel se refiere a sí mismo como un "sin tierra" ya que su compañía arrienda la mayor parte de la tierra que trabaja (Bell y Scott, 2010).



En síntesis, las nuevas tecnologías incorporadas al agro durante las últimas décadas, con la asistencia de las innovaciones gerenciales a ellas asociadas, están produciendo una profunda transformación en el sector agropecuario que trasciende el campo tecnológico y redefine las relaciones de los productores con el trabajo, el capital y la tierra.

### **3. Aproximación crítica al modelo tecnológico**

Si bien los sectores vinculados al agronegocio realizan una valoración muy positiva de estas tecnologías (e. g., AAPRESID), también se han hecho escuchar algunas voces críticas que advierten sobre los efectos ambientales, económicos, sociales y políticos del modelo tecnológico dominante en el agro argentino (Pengue, 2000; Domínguez y Sabatino, 2010; López-Monja, Poth y Perelmuter 2010; Rodríguez 2010; Villamil Lepori, Bovi Mitre y Nassetta, 2013; Díaz Röner, 2013). Tomando como marco general esta perspectiva crítica, en esta sección el análisis se focaliza en las particularidades que tiene el enfoque tecnológico dominante en el agro argentino y se discuten algunos de sus principales problemas e implicancias socioproductivas.

#### **3.1. El “*technological fix*”**

El término “*technological fix*”<sup>8</sup> (en adelante TF) hace referencia a aquellas tecnologías que pretenden ser la solución para un determinado problema, pero que en la práctica no sólo no lo solucionan sino que generan nuevos problemas. En un libro que aborda específicamente esta temática, Rosner (2004) señala que los TFs son respuestas tecnológicas de efecto inmediato pero de efectividad discutible, que utilizan tecnologías inapropiadas y que crean más problemas de los que solucionan. Weinberg (1969) explora las razones por las cuales las sociedades utilizan los TFs y se refiere a estos como el resultado de formular problemas de naturaleza social como si fueran problemas de índole tecnológica. Así, se busca reducir la complejidad de los problemas sociales a niveles de complejidad más manejables. Sin embargo, reducir su complejidad puede implicar no considerar factores importantes y, por lo tanto, generar efectos no previstos. En otras palabras, al “solucionar” un problema, los TFs pueden generar nuevos problemas (Scott, 2011).

El modelo tecnológico que impulsa la agricultura moderna es un buen ejemplo de lo que constituye un TF, ya que a partir de su capacidad para aumentar los rendimientos y la producción global de productos agropecuarios, contribuiría a solucionar el problema del hambre en el mundo. El paquete tecnológico siembra directa-agroquímicos-transgénicos es tal vez la medida más apropiada para describir este enfoque. Las semillas transgénicas constituyen el caso arquetípico ya que tendrían la capacidad de aumentar los rendimientos, utilizar menos agroquímicos y extender la producción hacia territorios no aptos para la producción agrícola convencional.

Analizar las tecnologías que impulsa el agronegocio como TFs permite vincularlas con dos aspectos particulares de la problemática agropecuaria. Por un lado, la mayoría de los problemas productivos son “resueltos” incorporando algún tipo de insumo o equipo externo, generalmente de origen industrial. Por ejemplo, se promueve solucionar los problemas de fertilidad agregando fertilizantes

químicos en lugar de implementar un manejo menos extractivo de nutrientes, conjuntamente con prácticas que permitan la recuperación natural de la fertilidad del suelo; o aplicar pesticidas en lugar de promover un manejo que disminuya la emergencia/incidencia de las plagas y que promueva el control biológico. Por otro lado, a menudo se proponen soluciones de tipo tecnológico a problemas que en realidad tienen una naturaleza no tecnológica. El caso típico que permite ejemplificar esta situación se vincula a los reiterados intentos por abordar los problemas que enfrentan las sociedades modernas a nivel planetario a través de innovaciones tecnológicas; se desconoce así la raíz económica y política de los problemas<sup>9</sup>. Avery (1995), quien en su libro propone salvar el planeta a través del uso de pesticidas y de plásticos, ejemplifica esta perspectiva

Para clarificar el concepto de TF se propone un ejemplo proveniente del campo de la salud: el caso de un paciente que para calmar el dolor recurre al uso frecuente de analgésicos, sin ocuparse de actuar sobre sus causas. Esta conducta proporciona al paciente alivios temporarios, pero no actúa sobre lo que en realidad está motivando el dolor. Esto plantea tres atributos distintivos que caracterizan a este enfoque: *instantaneidad*, *transitoriedad* y *recurrencia*. El ejemplo de los pesticidas mencionado más arriba puede ayudar a comprender mejor estos atributos. El uso de un insecticida para combatir una determinada plaga produce un rápido efecto que permite al productor “eliminar” el problema de una manera rápida (*i.e.*, instantaneidad). Pero en realidad, dependiendo del tipo de plaga que haya estado afectando al cultivo y del insecticida que haya usado, su efecto no se prolonga en el tiempo (*i.e.*, transitoriedad). Al no haberse actuado sobre los motivos que generan la aparición de la plaga sino sólo sobre un emergente puntual, una nueva plaga (o la misma) se presenta al poco tiempo, lo que demanda nuevas aplicaciones de insecticidas (*i.e.*, recurrencia). Esta crítica también incluye a tecnologías que no dependen de insumos externos provenientes del sector industrial (*i.e.*, las llamadas tecnologías de procesos). Por ejemplo, un cultivo puede tener problemas frecuentes de encostramiento superficial de suelo, lo que incide negativamente en la infiltración del agua, la evaporación y el intercambio gaseoso. Realizar un tratamiento con una rastra de dientes permite “solucionar” el problema de una manera inmediata (*i.e.*, instantaneidad), pero al no atacar las causas que lo generan (por ejemplo, deficiente estructura del suelo), el problema pronto reaparece (*i.e.*, transitoriedad) y demanda nuevos tratamientos (*i.e.*, recurrencia).

Por lo tanto, la crítica que aquí se presenta trata de ir más allá de posturas binarias o dicotómicas del tipo “tecnologías endógenas” versus “tecnologías exógenas” (Herzer, Sujoy, Prudkin, y Helguera, 1977), o “tecnologías de insumos” versus “tecnologías de procesos” (Manuel-Navarrete *et al.*, 2005). El eje de la discusión no se sitúa en torno a la procedencia de las tecnologías, ni tampoco a su grado de dependencia de insumos externos, sino a su capacidad (o no) para atacar las *causas* que generan los problemas productivos. Es decir, se formula una crítica hacia aquellas tecnologías que, independientemente de su origen o tipo, se ocupan de atacar sólo las manifestaciones sintomáticas de los problemas productivos, en lugar de ocuparse de controlar las causas que los generan.

La crítica que aquí se realiza al concepto de *technological fix* no desconoce la necesidad (o conveniencia) de utilizar coyunturalmente este tipo de tecnologías ya que, en ciertos contextos,

pueden ayudar a corregir algunas variables productivas que se encuentran en estado crítico. Por el contrario, la crítica se dirige a considerar este enfoque como la principal (y a veces la única) estrategia tecnológica utilizada por la agricultura moderna para hacer frente a los problemas productivos. En otras palabras, en vez de focalizar la atención en las manifestaciones sintomáticas de un determinado problema, sería conveniente tratar de comprender su naturaleza, para poder así elaborar estrategias que ataquen las causas estructurales que lo generan. Esto implica desplazar el foco de atención actualmente situado en torno a las “variables-síntoma” (por ejemplo, falta de nutrientes), para colocarlo en las “variables-causa” (por ejemplo, el manejo que afecta negativamente la fertilidad del suelo y el ciclado de nutrientes). Así, estos síntomas no constituyen el objetivo final sobre los cuales actuar, sino más bien “indicadores” que dan cuenta de la necesidad de realizar un análisis integral del problema a fin de comprenderlo mejor, para así poder atacar más eficientemente las causas que lo generan.

El enfoque en el que se basan estas tecnologías es reduccionista y no considera un abordaje sistémico que reconozca la complejidad y multidimensionalidad de los problemas agropecuarios. En consecuencia, no dan cuenta del problema en cuestión y además generan externalidades negativas que no estaban previstas o que no fueron suficientemente valoradas *a priori*. Las perspectivas monodisciplinarias agudizan el problema ya que realizan una lectura acotada de la realidad y ubican a la propia disciplina en una posición dominante. Este es el caso típico de la economía, que a menudo subordina razones a un orden estrictamente económico. Así, la rentabilidad y la búsqueda de las mayores tasas de retorno económico no sólo se convierten en el prisma a través del cual se observa la producción agropecuaria, sino que también justifican acciones que desde la perspectiva de otras disciplinas serían desaconsejables o totalmente inapropiadas.<sup>10</sup> Lo mismo ocurre hacia el interior de las disciplinas. En agronomía, por ejemplo, prevalecen las áreas productivistas por sobre las vinculadas al campo social o a la problemática ambiental. En última instancia, se repite la misma lógica que aquí se menciona; es decir, la supremacía de la lógica económica por sobre la consideración de otras lógicas o el análisis de otras perspectivas que permitan entender al problema en cuestión de una manera integral.

Un problema adicional derivado del uso de TFs tiene que ver con que su utilización bloquea la búsqueda de otro tipo de soluciones. Scott (2011), refiriéndose a los intentos por solucionar los problemas causados por la revolución verde, señala que los nuevos TFs están diseñados para preservar el sistema tecnológico vigente tratando de “solucionar” sus errores con nuevos TFs, en lugar de tratar de pensar en sistemas alternativos. Y agrega que sería conveniente preguntarse si vale la pena conservar el sistema actual o si convendría pensar en otro tipo de sistema que parta de un abordaje distinto. En una línea similar, Drengson (2011) señala que los TF crean una especie de lógica circular acerca de cómo deben solucionarse los problemas, en la que el mismo enfoque que creó el problema es utilizado para buscar nuevas soluciones. La pérdida de efectividad del herbicida glifosato es un buen ejemplo que permite ilustrar este punto. Las semillas transgénicas con el gen RR permitían controlar malezas con glifosato. Pero en pocos años muchas malezas se volvieron resistentes al glifosato (y también a otros herbicidas). Para superar este problema, Monsanto está

desarrollando cultivos transgénicos que combinan la tolerancia al glifosato con la del herbicida dicamba y Dow Chemical con la del 2,4 D. Se produce así una especie de “escape hacia adelante” ya que en vez de buscar otro abordaje al problema, se insiste con el mismo enfoque y se recurre a otro TF que en pocos años más generará la emergencia de malezas doblemente resistentes (Cáceres, 2015b), lo que probablemente genere más (o nuevos) problemas ambientales, económicos y sociales y una mayor dependencia tecnológica y política.

Este comportamiento deja afuera la posibilidad de explorar otros caminos o formas de pensamiento que puedan ofrecer perspectivas innovadoras. Por ejemplo, en general no se tienen en cuenta las perspectivas que ofrecen otras tradiciones científicas (e. g., la agroecología), la experiencia que sobre el problema tienen actores sociales no vinculados al campo científico o la importancia de considerar los arreglos sociales locales que norman las actividades productivas y la vida social de cada lugar y que son el resultado de negociaciones sociales gestionadas a lo largo de generaciones (sobre este último punto, ver Lansing, 1991). En definitiva, como bien sugiere Belasco (2004), algunas de las soluciones que propone el TF no pueden ser entendidas como tales, sino que representan soluciones imaginarias o ficticias. Más que solucionar los problemas que enfrenta el sector agropecuario, generalmente producen respuestas efímeras, que no se ocupan de las causas que generan los problemas y que demandan el uso recurrente de insumos tecnológicos industriales.<sup>11</sup>

En síntesis, el término “TF” hace referencia a aquellas tecnologías que son presentadas como soluciones ciertas al problema en cuestión, pero que en realidad no sólo no lo solucionan de una manera efectiva, sino que además generan nuevos problemas.

### **3.2. Subyugados por la tecnología**

Más allá de las críticas que aquí se formulan, es innegable el interés y, en cierta medida, la admiración que este tipo de tecnologías despiertan en la sociedad en general y en los productores agropecuarios en particular. Amplios sectores sociales perciben que los TFs *solucionan* los problemas para los que fueron diseñados, subestimando o desconociendo los efectos negativos que estos pudieran causar. Esta admiración está vinculada con la idea de que la ciencia y la tecnología tienen una capacidad (cuasi) ilimitada para solucionar los problemas que enfrenta la humanidad. Haciendo referencia al progreso tecnológico, Winner (2004) señala que en el siglo XX se asume como indiscutible que la única fuente confiable que permite mejorar la condición humana viene acompañada de nuevas máquinas, técnicas y químicos. Esta idea encuentra sus fundamentos en el concepto de “optimismo tecnológico”, que fue generado como respuesta al informe del Club de Roma sobre los “Límites del Crecimiento” (Meadows, Meadows, Randers y Behrens, 1972); es decir, aquellas posiciones que presuponen que la ciencia y la tecnología tienen la capacidad de respuesta necesaria como para hacer frente a los nuevos desafíos que enfrenta la humanidad y para remediar las externalidades negativas que se manifiestan a lo largo del proceso.<sup>12</sup> Sin embargo, el escaso éxito que ha tenido el sistema de ciencia y tecnología para dar respuesta a los principales problemas que

enfrenta actualmente el planeta (por ejemplo, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o la contaminación ambiental) ponen en duda la validez de este concepto.

De los tres atributos mencionados antes como distintivos de los TFs, probablemente sea la instantaneidad el elemento más importante a destacar desde el punto de vista del interés social. Más allá de que el efecto tecnológico no sea prolongado, que demande acciones recurrentes dirigidas al mismo problema y que su uso no signifique una solución “real”, la inmediatez y contundencia de su efecto produce la idea de que el inconveniente ha sido solucionado de manera efectiva. En contraste, no ocurre lo mismo con las soluciones construidas desde otros enfoques (por ejemplo, la agroecología). La instantaneidad no es precisamente el aspecto en el que se destacan las tecnologías que procuran atacar las causas estructurales que originan el problema. En general, las transformaciones encaradas por esta otra vía requieren de un mayor tiempo para expresarse y sus resultados a menudo no muestran la contundencia de aquellas enmarcadas en el TF.

El concepto de “subyugación tecnológica” (Cáceres, Silvetti, Soto y Ferrer, 1999) resulta de utilidad para describir la relación existente entre las sociedades y las tecnologías modernas. Desde el punto de vista etimológico, el término “subyugar” presenta dos acepciones. Por un lado, significa seducir, cautivar o atraer; mientras que, por otro, significa conquistar, someter o dominar. La idea de subyugación puede ser de utilidad para describir el vínculo entre las tecnologías de la agricultura industrial y los productores agropecuarios, ya que la relación está mediada por un conjunto de valoraciones que podrían implicar un sentimiento dual y contradictorio. Si bien los productores vinculados al agronegocio dependen en gran medida de la tecnología que utilizan, al mismo tiempo son cautivados por su supuesta capacidad para brindar soluciones rápidas a los problemas productivos que enfrentan diariamente. Hasta cierto punto, podría especularse que tanto los productores agropecuarios como amplios sectores de las sociedades occidentales se han vuelto “adictos” a la tecnología moderna.

Ahora bien, enfocando el análisis en el sector agropecuario, cabe preguntarse cómo es posible que los productores se sientan atraídos por una tecnología que no soluciona realmente sus problemas y que genera efectos adversos. Intentar responder a esta pregunta implica, necesariamente, analizar el problema desde perspectivas que trascienden el campo tecnológico, en particular resulta necesario incorporar análisis económicos y políticos (ver próxima sección). Aquí se adelantan algunos argumentos que tienen que ver con lo que se describe como la invisibilización y socialización de sus externalidades negativas.

En contraste con la transitoriedad de los supuestos beneficios que estas tecnologías ofrecen, a menudo generan problemas complejos, sistémicos y de difícil solución, tales como la contaminación con plaguicidas, la pérdida de biodiversidad o el efecto invernadero. Pero estos problemas pueden ser difíciles de observar por parte de los productores. El principal obstáculo radica en que son problemas crónicos que en general tienen efecto acumulativo y que no necesariamente expresan sus consecuencias adversas de un modo agudo e inmediato. Un buen ejemplo que ilustra este punto es

la polución que causan los pesticidas. Aun cuando resulta evidente que estos afectan la salud humana, su efecto causal *unívoco* es difícil de determinar ya que la salud de las personas depende de cuestiones individuales (por ejemplo, aspectos genéticos o estilo de vida) y también de muchas otras cuestiones propias del ambiente con el cual interactúan. En consecuencia, salvo en aquellos casos en los que se genera algún impacto agudo (por ejemplo, la intoxicación directa de un aplicador de agroquímicos o la contaminación generada por un desastre de magnitud como el de Union Carbide<sup>13</sup>), sus consecuencias negativas son a menudo de difícil constatación empírica. Ilustra esta situación la denuncia realizada por un grupo de madres de un barrio periférico de la ciudad de Córdoba (Argentina) en contra de dos productores agropecuarios y un aeroplificador acusados de afectar la salud de los vecinos por aplicar pesticidas cerca de sus viviendas. En este barrio, la tasa de ocurrencia de enfermedades graves (compatibles con el contacto con agroquímicos) era muy superior a la del resto de la ciudad (Carrizo Sineiro y Berger, 2012). En un fallo sin precedentes, la justicia encontró culpable a uno de los productores y al aeroplificador. No obstante, la razón por la cual recibieron condena no fue la intoxicación de los vecinos con agroquímicos sino la transgresión a una ley ambiental provincial (Cáceres, 2015a).

En otros casos, aunque los efectos adversos estén bien constatados y sus consecuencias hayan sido demostradas científicamente, se formulan objeciones o no se da entidad al problema. El impacto negativo, que sobre la provisión de servicios ecosistémicos produce la expansión de la frontera agropecuaria en la Argentina (Tapella, 2011), constituye un ejemplo que ilustra este punto. Y la tecnología que impulsa el agronegocio es precisamente uno de los factores clave que permite esta expansión (Zak, Cabido, Cáceres y Díaz, 2008). A pesar de los efectos ambientales y sociales que tal proceso genera, los actores sociales de mayor poder económico y político los discuten alegando que estas demandas no están bien fundadas y/o que son formuladas por grupos fundamentalistas ecológicos (Silveti, Soto, Cáceres y Cabrol, 2013). En la práctica, estas objeciones tienen un conjunto de implicancias temporales y sociales. Por un lado, se traslada a futuro la resolución de un problema cuyas causas dependen de las acciones que en el momento presente llevan adelante determinados actores sociales; esto significa que se difiere temporalmente la atención de los efectos negativos que causan el problema, los cuales deberán ser afrontados por las generaciones futuras. Por otro lado, no todos los sectores sociales son impactados del mismo modo por el problema. En el tiempo presente, los más afectados son los actores locales y extralocales que directa o indirectamente se benefician de los servicios ecosistémicos hoy comprometidos. Pero a futuro, son los sectores sociales más vulnerables los que sufrirán las peores consecuencias ya que no disponen de suficientes recursos económicos como para hacer frente a los problemas emergentes (Montaña, 2013). En síntesis, la invisibilización de los problemas y la socialización de las externalidades negativas que genera la tecnología constituyen dos caras de una misma moneda.

#### 4. La tecnología en contexto

Profundas transformaciones tecnológico-productivas y sociales acontecieron en el sector agropecuario argentino a lo largo de la historia. Estas ocurrieron tanto en la pampa húmeda (Barsky, 1988), como en las distintas regiones extrapampeanas del país (Barsky y Fernández, 2008).

Según Barsky (1988), en la región pampeana, la incipiente mecanización de algunas de las tareas agrícolas que se observa a mediados del siglo XIX, le dio impulso a la producción agrícola. En esta primera etapa, que duró hasta principios del siglo XX, la producción de cereales y de oleaginosas se combinaba con la implantación de alfalfares para el ganado vacuno. Sin embargo, no fue la agricultura sino la ganadería la que en aquel periodo introdujo las innovaciones tecnológicas más importantes. La incorporación del alambrado en 1854 fue sin dudas la innovación más relevante ya que permitió el aporreamiento de los campos y una mejor administración del pastoreo bovino. A partir de la década del '30, se interrumpió el proceso de tecnificación de la agricultura y se observó un retroceso tecnológico general. Pero a partir de la década del '50 se retomó el proceso de mecanización, se desarrollaron nuevas semillas y se comenzó a transitar de una manera decidida la senda de la modernización agropecuaria. En la década del '60, la producción agrícola se recuperó de la crisis tecnológica y productiva de 1930, y logró superar los volúmenes productivos alcanzados en la década del '50. Se inició así un periodo expansivo de crecimiento ininterrumpido que a mediados de 1980 se distinguió por una creciente especialización productiva, por el uso de híbridos, por la mecanización total del ciclo productivo, por una mayor utilización de herbicidas (en soja) y de fertilizantes (en trigo), y por un mejoramiento y una especialización en el manejo de la empresa agrícola. Como resultado de este proceso, entre 1962 y 1984 se triplicó el valor de la producción agrícola pampeana y se más que duplicó la productividad de la mano de obra (Obschatko, 1988).

Hacia finales de la década del '80 comenzaron a cobrar relevancia los capitales no típicamente agrarios y la integración de la producción primaria con los proveedores de insumos agropecuarios y con los complejos agroindustriales con capacidad para absorber los excedentes productivos. Este modelo encuentra sus límites como consecuencia de las crisis de la deuda externa (necesidad de divisas) y una creciente intensificación de las exportaciones agrícolas. En forma paralela, foros multilaterales internacionales (e. g., Organización Mundial del Comercio) promueven la liberación de la producción agropecuaria y una mayor regulación privada del sector agroalimentario (Gras y Hernández, 2013). Ya en la década del '90, y bajo la hegemonía de políticas neoliberales (ver próxima sección) y la globalización del sistema agroalimentario, se consolida un modelo de desarrollo agrario tendiente a favorecer la producción de *commodities* orientados al mercado externo. Proceso favorecido por la expansión del capital en la agricultura y en el que ocupan un lugar destacado los agentes económicos más concentrados y las economías de escala (Martínez Dougnac, 2013). Luego de las crisis del 2001, el nuevo gobierno mostró un distanciamiento de la ortodoxia neoliberal, pero mantiene un modelo agropecuario concentrador en lo económico, dependiente en lo tecnológico, con un fuerte componente extractivo y especializado en la producción de *commodities* exportables (Cáceres, 2015a). Así, el modelo tecnológico que actualmente promueve el agronegocio reconoce su

origen en la década del '90, época esta en la que las políticas neoliberales brindaron un entorno propicio para su emergencia y consolidación.

El mayor dinamismo que adquiere el sector agropecuario desde 1990 también tiene una incidencia directa sobre las regiones extrapampeanas. Históricamente, el área no pampeana estaba abocada a la producción ganadera extensiva y a otras actividades productivas regionales como el algodón en Chaco, la caña de azúcar en Tucumán o la vid en Mendoza. Pero durante las últimas dos décadas se produjo una notable transformación productiva que abarca fundamentalmente el área fitogeográfica conocida como Región Chaqueña. Esta región, históricamente abocada a la ganadería vacuna y caprina realizada sobre pasturas naturales y bosque nativo, experimenta un fuerte proceso de avance de la agricultura intensiva y una intensificación o semi-intensificación de la ganadería vacuna. Se produce así una rápida expansión de la frontera agrícola, proceso descrito como "agriculturización" (Zarrilli, 2010), "sojización" (González y Román, 2009) o "pampeanización" de las regiones extrapampeanas (Morello y Pengue, 2007).

#### **4.1. Tecnología y política**

La diversidad de aspectos y la complejidad de situaciones con las que se relaciona la problemática tecnológica demanda la consideración de marcos referenciales más amplios e integradores. En esta sección se vincula la tecnología con el campo político; en particular, se analizan sus vínculos con el poder y el rol de distintos actores sociales.

Las tecnologías requieren de un ámbito propicio para ser desarrolladas, puestas a punto, adoptadas y para lograr cierto grado de consolidación y hegemonía. Este contexto favorable trasciende largamente el ámbito tecnológico-productivo y se vincula con la esfera económico-política. El paquete siembra directa-transgénicos-agroquímicos emergió en un momento en el cual la Argentina presentaba inmejorables condiciones para su incorporación y afianzamiento. La década del '90 representa el apogeo de las ideas neoliberales en la Argentina. Estas generaron las condiciones políticas, económicas, legales e institucionales que permitieron su rápida adopción. El retiro del Estado, las privatizaciones, la instauración de la convertibilidad, la desregulación laboral, la promoción de la eficiencia y la escala productiva y la emergencia de nuevos marcos legales y jurídicos fueron políticas clave que contextualizaron el proceso de cambio tecnológico. Políticas que no sólo promovían un modo de encarar la producción agropecuaria, sino que también definían una forma de entender al país, el modelo de desarrollo impulsado y el rol que se le asignaba a la Argentina en el mundo. En este marco, cabe destacar un aspecto que pareciera ser menor pero que resulta decisivo si se observa el camino seguido por el sector agropecuario: la Argentina fue uno de los primeros países en aprobar una legislación que permitía el uso de transgénicos. En 1991, Argentina creó la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), que es el organismo encargado de regular las actividades relacionadas con organismos genéticamente modificados de uso agropecuario. Si bien los productores argentinos no utilizaron transgénicos hasta 1996<sup>14</sup>, los ensayos y estudios de campo por parte de las compañías de semillas comenzaron en



1991 (Burachik, 2010). Sin la creación de la CONABIA y la rápida implementación de la normativa específica, esta tecnología (y el paquete que la acompaña) no se hubiera desarrollado en un contexto tan favorable.

Paralelamente, en la misma década las políticas no favorecían a productores familiares y campesinos, quienes se sumergían en una de las crisis más profundas de la historia argentina. Una combinación de bajos precios internacionales de los granos y un aumento progresivo de los costos productivos impactó negativamente a pequeños y medianos productores. Aun cuando las retenciones a la exportación de productos agropecuarios fueron eliminadas, una mayor presión fiscal, el aumento en el precio de los insumos y los servicios públicos privatizados colocaron a los productores más chicos en una situación crítica. Tratando de buscar una salida y siguiendo las recomendaciones del gobierno, muchos productores trataron de modernizarse tecnológicamente y aumentar su escala productiva. Pero como no disponían de los recursos económicos necesarios, debieron tomar créditos bancarios. Las altas tasas de interés sumadas a la baja rentabilidad relativa de la agricultura hicieron que muchos de ellos no pudieran pagar los préstamos tomados y entraran en una espiral de endeudamiento que en algunos casos terminó con el remate de sus campos (Giarracca y Teubal, 2004). Los campesinos también enfrentaron un período extremadamente crítico. El desmantelamiento del Estado de Bienestar (Müller, Rapetti y Titiunik, 2002), el descuido de las economías regionales y el desinterés del gobierno por atender los problemas específicos del sector se sumaron a la crisis crónica que venían arrastrando las económicas campesinas durante las últimas décadas y que se refleja en la descapitalización de sus predios, la emigración de la mano de obra más calificada y el desmantelamiento o el severo deterioro de la red de servicios públicos que los servían (Cáceres, Soto, Ferrer, Silvetti y Bisio, 2010).

En consecuencia, entre 1988 y 2002, en la Argentina desaparecieron 88.000 explotaciones agropecuarias (21% del total), de las cuales 75.000 pertenecían a pequeños y medianos productores; y la superficie promedio de las explotaciones aumentó un 25% (Teubal, 2006; Gras y Hernández, 2008). Así, el capital agrario dispuso de nuevos territorios donde expandirse. Pero este proceso no sólo implicó expansión geográfica y concentración económica. Como se indica más arriba, fue también un proceso de profundas transformaciones tecnológicas y gerenciales. Amparados en los marcos legales generados por las políticas neoliberales y con los actores sociales más vulnerables en crisis, el agronegocio contó con las condiciones propicias y el tiempo necesario como para poner a prueba el nuevo modelo productivo. Cuando estalló la crisis del 2001 y la Argentina se sumergió en un caos económico y político, fueron nuevamente los sectores más vulnerables los más afectados. La salida de la convertibilidad y los altos precios internacionales permitieron a los productores vinculados al agronegocio obtener ganancias extraordinarias y expandir aún más sus intereses productivos. Cuando a mediados de la década pasada campesinos y pequeños productores comenzaron a recuperarse y a reorganizarse, el agronegocio no sólo ya se había expandido significativamente, sino que también se había consolidado un nuevo modelo de acumulación en el agro argentino. Así, las políticas neoliberales de los '90 sirvieron como banco de pruebas para ajustar el nuevo modelo

tecnológico y la crisis del 2001 generó las condiciones económicas y sociales que permitieron el desarrollo y la consolidación de la estrategia impulsada por el agronegocio (Cáceres 2015a).<sup>15</sup>

#### 4.2. Los actores sociales

El agronegocio constituye un colectivo heterogéneo en el que no todos los actores tienen similares roles y responsabilidades, ni tampoco comparten del mismo modo sus beneficios económicos.

El sector industrial ha sido sin dudas el que más se ha beneficiado como consecuencia de la expansión del modo de producción propio del agronegocio. Es este sector el que controla el *know how* del paquete tecnológico dominante. En particular, las grandes corporaciones, que concentran gran parte de las exportaciones de granos y el mercado de agroquímicos y semillas, son quienes obtienen los mayores beneficios. La evolución del mercado de semillas permite observar el creciente control que han alcanzado estas compañías. Entre 1996 y 2006, el valor global de las semillas utilizadas en la producción agropecuaria pasó de U\$S 45.000 millones a U\$S 50.000 millones; o sea, sólo presentó un leve crecimiento. Sin embargo, durante el mismo período se registró un notable incremento en el mercado de semillas (las compradas por los productores). En 1996 era de U\$S 15.000 millones, en 2004 de U\$S 25.000 millones y en 2006 de U\$S 30.000 millones. Es decir que en diez años este mercado duplicó su volumen. Esto indica que el uso de semillas propias o el intercambio de semillas entre productores cayó drásticamente durante los últimos años (Then y Tippe, 2009). En 2007, Monsanto, DuPont y Syngenta ya controlaban el 47% del mercado de semillas patentadas (Pechlaner, 2012). Las empresas extranjeras y nacionales, que producen maquinarias y equipos de uso agropecuario y las empresas argentinas que producen semillas y ofrecen distintos tipos de servicios, son también parte de este sector del agronegocio, aunque tienen una participación significativamente menor.

Otro actor social clave lo constituyen los productores agropecuarios, aunque aquí también se observan importantes heterogeneidades. Como se señala anteriormente, muchos pequeños y medianos productores dejaron de ser tales como consecuencia de las políticas neoliberales impulsadas en la Argentina durante la década del '90. Si bien actualmente el escenario económico y político se ha modificado significativamente, pequeños y medianos productores siguen perdiendo protagonismo productivo. Ya no pierden sus campos a manos de los bancos como ocurría anteriormente, pero su menor competitividad relativa los conduce a arrendar sus tierras a grandes productores o a *poles* de siembra. Este fenómeno no sólo absorbe a los más pequeños sino que también "tienta" a productores medianos.<sup>16</sup> Desde la perspectiva de los productores que toman esta opción, el arriendo es conveniente pues garantiza un ingreso por adelantado y seguro, ya que es fijado en quintales de soja o dólares. Por su parte, las empresas pueden pagar arrendamientos elevados porque manejan una mayor escala productiva, mejores oportunidades de negocios y niveles de integración económica que no están disponibles para pequeños y medianos productores. Este proceso dispara el precio de los arrendamientos, los que son cada vez más inaccesibles para los productores más pequeños. De este modo, aún con condiciones muy distintas a las que dominaban

en la década de 1990, las nuevas estrategias del agronegocio (y las políticas agropecuarias que las contienen) continúan favoreciendo la concentración económica y la exclusión productiva.

En el contexto actual, aun cuando los productores vinculados al agronegocio son beneficiarios directos del modelo, constituyen el eslabón más débil del complejo (en particular, los pequeños y los medianos). En la práctica, los productores son usuarios pasivos de una tecnología que creen conocer ya que la manipulan con frecuencia, pero de la que en realidad sólo manejan procedimientos generales, secuencias operativas y pasos de una “receta” cuyos fundamentos no conocen ni comprenden. En consecuencia, el uso de estas tecnologías por parte de los productores no responde a un aprendizaje reflexivo (Perkins, 1995) sino más bien a un aprendizaje instrumental de tipo operativo (Cáceres, 2007). Este paquete tecnológico promueve una relación social profundamente desigual, ya que los productores no participan de ningún modo en su definición y diseño, y operan como sujetos subsumidos al poder decisivo del sujeto social dominante (García y Rofman, 2014). Del mismo modo que un obrero en una línea de producción taylorista no puede decidir qué hacer, ni cuándo, ni cómo, porque pondría en riesgo el funcionamiento de la línea de producción en su conjunto, los productores tampoco pueden apartarse de lo previamente estipulado por quienes diseñaron el paquete tecnológico, so pena de comprometer el proceso productivo. Así, su actividad productiva y su reproducción social dependen de un conjunto de variables tecnológicas que no comprenden ni controlan. Su posición subordinada los coloca en una situación de alta vulnerabilidad, dependiente de las decisiones que en política tecnológica y económica fijen las corporaciones y el gobierno, y sujeto a las tasas de extracción de excedente que determinen quienes controlan las variables tecnológicas y económicas de las que depende su actividad productiva.

Los profesionales y los técnicos vinculados al agronegocio constituyen el tercer actor social relevante al problema en cuestión. Cabe mencionar un amplio espectro de profesionales que de un modo u otro contribuyeron (o contribuyen) a la emergencia y consolidación del modelo tecnológico dominante en el agro argentino. Aquí se incluyen profesionales de campos diversos (e. g.: agronomía, biología, ingeniería, abogacía, economía, comunicación social o relaciones públicas), quienes desempeñan tareas muy distintas, como investigación básica o aplicada, docencia, desarrollo tecnológico, prueba y difusión de innovaciones, o brindan el soporte legal, o social, o político de las acciones que lleva adelante el agronegocio. Tampoco en este campo es posible realizar generalizaciones, ya que profesionales de una misma área suelen tener posiciones muy distintas en relación con el tema.

Un párrafo especial corresponde a los ingenieros agrónomos, quienes, en algunos casos, han tenido un rol determinante en la implementación del modelo. En particular, aquellos que han diseñado y puesto en marcha las estrategias políticas e institucionales necesarias para desarrollar, consolidar y proporcionar reconocimiento social al modelo tecnológico, o los directamente vinculados a las empresas que manejan el *know how* tecnológico. También cabe mencionar el caso de los agrónomos vinculados con las actividades de campo, aunque en muchos casos estos profesionales son sólo instrumentales al modelo y, en cierto modo, ocupan una posición subordinada similar a la de algunos productores agropecuarios (e. g.: el caso de los agrónomos que operan como vendedores de

agroquímicos). Cabe preguntarse hasta qué punto los agrónomos que cumplen este rol instrumental son realmente responsables de sus acciones o si en realidad son el producto social esperable de un sistema educativo y una sociedad con fuerte sesgo tecnocrático. Este constituye sin dudas un tema abierto al debate. Por ejemplo, algunos entienden que no es un problema intrínseco a estos profesionales, sino más bien un problema del sistema educativo que en su formación promueve y premia un pensamiento acrítico acerca de las posibilidades que ofrece la tecnología (Scott, 2011). Independientemente de cual sea la causa, el perfil técnico resultante no es consecuencia del azar, sino el producto de una forma de entender la agricultura, el desarrollo, la ciencia y la tecnología.

Sumberg, Thompson y Woodhouse (2013) señalan que la ciencia agronómica se asienta sobre procesos globales de transformación enmarcados por la ideología y alimentados por la búsqueda de beneficios en el campo económico, político o académico.<sup>17</sup> Así, destacan la importancia de prestar atención a cómo las cuestiones políticas contribuyen a definir los problemas que aborda la investigación agronómica; es decir, reconocer la influencia que tiene el modo en que se definen los supuestos contextuales al problema de investigación, los métodos que se utilizan para su estudio y las interpretaciones y valoraciones que distintos actores sociales tienen del problema. La forma en la que los problemas son definidos, delimitados y comprendidos determina cuánta atención estos reciben, los métodos utilizados para su estudio y, en última instancia, el tipo de soluciones que serán propuestas y adoptadas. Tomando como punto de partida este marco general, proponen desarrollar una “agronomía política” que ayude a redefinir la investigación agronómica y que genere conocimientos y enfoques que contribuyan a comprender las actuales transformaciones del sector agropecuario, que considere las especificidades de diferentes contextos sociales y productivos y que incorpore en su análisis los conflictos sociales emergentes. Esta nueva investigación agronómica debería hacer más explícitos los presupuestos políticos y económicos que subyacen a los objetivos y métodos de investigación y ayudar a reflexionar acerca de quiénes se benefician con los resultados de la investigación, cómo y por qué (Sumberg, Thompson y Woodhouse, 2013). La mención que más arriba se realiza, respecto al rol de algunos profesionales y en particular de algunos ingenieros agrónomos, demanda la necesidad de repensar aspectos clave vinculados con su función laboral y con su formación profesional. El desarrollo de una agronomía política que redefina el modo en que se aborda la investigación agronómica puede contribuir a redefinir tanto la tarea educativa como sus prácticas profesionales.

El cuarto actor social aquí considerado es el Estado. Después de las políticas neoliberales de la década del '90, el nuevo gobierno electo luego de la crisis de 2001 ha logrado reencauzar la economía y atender demandas sociales básicas, y además proponer la discusión política de temas clave para el futuro de la sociedad. Tal vez su aporte más destacado ha sido retomar la iniciativa política y rescatar el rol del Estado como ente regulador de la actividad económica.

Pero esta iniciativa debería avanzar también en el sector agropecuario a fin de garantizar el bienestar social de un modo sostenido; por ejemplo, fijando políticas para los productores rurales más vulnerables, atendiendo los problemas ambientales y garantizando la seguridad y la soberanía

alimentaria. Los campesinos y los pueblos aborígenes son los grandes perdedores de la expansión del agronegocio. El Estado debería formular políticas específicas tendientes a garantizar su reproducción social y mejorar su calidad de vida. Asimismo, la atención de los problemas ambientales derivados de la expansión del agronegocio y de sus impactos negativos en las sociedades urbanas y rurales debería constituir un área de interés prioritario para el gobierno. Por otro lado, debería tener una posición más activa acerca de qué y de cómo se produce en el campo a fin de garantizar la seguridad alimentaria de la población. Las “fuerzas del mercado” difícilmente se ocupen de producir un conjunto de bienes y servicios ecosistémicos clave para la sociedad, sino más bien aquéllos que proporcionen una mayor renta, independientemente de cuál sea su interés social. Seguramente, el paradigma productivista dominante va a subproducir bienes y servicios importantes, tales como alimentos de calidad, secuestro de carbono, regulación del clima o la protección de la biodiversidad. Del mismo modo, el Estado debería poner en lo más alto de la agenda política la discusión de un modelo agropecuario altamente dependiente del *know how* tecnológico controlado por empresas multinacionales. El diseño de políticas que fomenten abordajes productivos diferentes (e. g., la agroecología) debería ocupar un rol central en la estrategia de desarrollo nacional.

No obstante, la política agropecuaria no parece estar moviéndose en esta dirección y, en realidad, no muestra cambios significativos en relación con la impulsada durante la década del '90. El “Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial 2010-2020” propone para el año 2020 aumentar la producción de granos de cien millones a 158,7 millones de toneladas, incrementar un 80% la exportación de productos agropecuarios primarios y aumentar en un 27% el área cultivada, actualmente ocupada por bosques nativos y pasturas (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, 2010). Esto sugiere que la estrategia del gobierno apunta a expandir y/o intensificar la producción agropecuaria y acelerar la conversión de capital natural en capital económico (Silvetti, Soto, Cáceres y Cabrol, 2013). Esta política guarda directa relación con la necesidad de recaudar impuestos de exportación, los que contribuyen a sostener las importaciones, parte del gasto social interno y a atender los pagos de la deuda externa. A pesar de las políticas progresistas implementadas en varias áreas económicas, sociales y políticas, en el campo agropecuario se observa un sesgo “neoextractivista” que se apoya fuertemente en la explotación de los recursos naturales. La lógica básica que mueve a esta estrategia sería la siguiente: la explotación de los recursos naturales genera recursos vía exportaciones, los cuales son usados para atender compromisos externos y financiar políticas redistributivas de alto impacto social, lo que a su vez proporciona el apoyo social y político necesario que permite convalidar el modelo (Gudynas, 2009). Así, los impactos sociales y ambientales negativos son observados como “daños colaterales” que necesariamente ocurren, pero que en el futuro serán solucionados por el Estado o por el sector privado. En síntesis, bajo el presente modelo de desarrollo, el gobierno necesita las divisas que genera el agronegocio a partir de la exportación de *commodities* agropecuarios.

## 5. Conclusiones

La tecnología permite transformar la naturaleza, pero al mismo tiempo transforma a las sociedades que la utilizan de un modo profundo y sistémico. El actual paquete tecnológico impulsado por el agronegocio es un buen ejemplo que permite ilustrar este concepto, ya que no sólo ha cambiado radicalmente la forma de producir sino que también ha modificado la forma de concebir el hecho productivo. Esta transformación ha sido tan rápida y tan profunda que para muchos productores (e ingenieros agrónomos) hoy sería impensable abordar el proceso productivo desde un paradigma tecnológico distinto del de la agricultura industrial. Los conceptos de TF y subyugación tecnológica ayudan a conceptualizar el modelo tecnológico que impulsa el agronegocio y contribuyen a reflexionar sobre las limitaciones técnicas de este abordaje productivo y sus vínculos con las estructuras de poder dominante.

En distintos ámbitos nacionales e internacionales se destaca la eficiencia y la competitividad de la agricultura argentina. Sin embargo, un análisis más profundo del tema permite observar que la supuesta competitividad económica de los productores vinculados al agronegocio se basa en tres cuestiones principales: (a) el acceso a nuevas tierras que permite expandir su actividad productiva; (b) el sistema jurídico-legal que les permite apropiarse fácilmente de la fertilidad del suelo y del agua; y (c) a que no deben rendir cuentas a la sociedad, ni tampoco internalizar los costos ambientales y sociales que genera su actividad productiva (Cáceres, 2015a). Así, la “eficiencia” del modelo productivo ocurre a expensas de la dilapidación del capital natural y de los costos que internalizan otros actores sociales, ya sea vía acumulación por desposesión (Harvey, 2003) o a través de la socialización y el diferimiento temporal de sus externalidades negativas.

Debido a que existen importantes intereses en juego, no resulta fácil cuestionar el modelo tecnológico dominante en la agricultura. Se hace referencia aquí a los intereses económicos que tiene el agronegocio a lo largo y ancho de su compleja red internacional de asociados y a los intereses de las empresas y organismos nacionales (públicos y privados) que contribuyen a desarrollar o a difundir la agricultura industrial; a los centros educativos que consideran a este modelo como el más apropiado para canalizar las potencialidades del agro; y a los gobiernos que, con una visión de corto plazo, optan por un modelo de desarrollo neo-extractivista que no sólo compromete la capacidad productiva futura de la Argentina, sino que favorece la concentración económica. La fortaleza del modelo tecnológico radica en el hecho de que su poder trasciende largamente la esfera tecnológica. En otras palabras, poner en duda al actual modelo tecnológico implicaría no sólo cuestionar a su cabeza visible (*i.e.*, los agronegocios), sino también cuestionar a las instituciones (científicas, educativas, legales y administrativas) y a las estructuras políticas que lo sostienen.

En estas condiciones no resulta fácil pensar en un “cambio endógeno” del modelo tecnológico; es decir, un cambio generado desde las mismas estructuras que hoy lo sostienen. Esto no quiere decir, sin embargo, que la transformación no sea posible. Pero para que ocurra, probablemente será necesario incorporar algunos elementos externos a la ecuación productiva, institucional y política

enunciada más arriba. La organización de los sectores rurales perjudicados por la expansión del modelo y el creciente rechazo a la agricultura industrial por parte de algunos sectores urbanos preocupados por su impacto en la salud de la población (Cáceres, 2014) podrían ser algunas alternativas de resistencia que contribuirían a poner el tema en la agenda política nacional. El campo profesional también representa un espacio importante de reflexión, debate y acción. En línea con lo que señalan Sumberg, Thompson y Woodhouse (2013), probablemente este sea el momento adecuado para comenzar a construir una agronomía política para Latinoamérica. Una nueva agronomía que se ocupe no sólo de sentar nuevas bases para la investigación agronómica, sino también de realizar una evaluación crítica del modelo tecnológico dominante, de cuestionar y de reformular los supuestos en los que se basa la investigación, la docencia y la extensión agropecuaria; de analizar cómo las recientes transformaciones productivas están impactando en las sociedades; de comprender mejor cómo ocurren los procesos de acumulación en el agro contemporáneo; y de profundizar el análisis de los vínculos existentes entre la ideología, la política, y la ciencia agronómica.

### **Agradecimientos**

Agradezco a colegas de la Universidad Nacional de Córdoba y de la Universidad Nacional de Salta por sus comentarios y sugerencias sobre la versión preliminar del manuscrito. Este trabajo es una contribución del Núcleo DiverSus y contó con el apoyo financiero de CONICET, la Universidad Nacional de Córdoba y el Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) CRN 2015 y SGP-CRA 2015, el que cuenta con el financiamiento de la US National Science Foundation (grants GEO-0452325 y GEO-1138881).

### **Notas**

1 Se entiende por modelo tecnológico a los patrones, normas y reglas que regulan la generación, difusión/transferencia y adopción/uso de las tecnologías agropecuarias. Incluye tanto los artefactos tecnológicos en sí, como las técnicas y procedimientos tecnológicos asociados. Los modelos tecnológicos se apoyan en una lógica (social, económica, política y simbólica) que no sólo gobierna las reglas de producción y utilización de las tecnologías, sino que también norma el modo en el que estas son evaluadas, valoradas y reconocidas socialmente. Los modelos tecnológicos dominantes responden a las lógicas económicas y políticas predominantes en las sociedades y subordinan a los modelos tecnológicos alternativos, con los que disputan poder económico, político y simbólico.

2 El trabajo de campo fue realizado en el marco del Proyecto PIP 11420080100209 de CONICET y de los CRN 2015 y SGP-CRA 2015 del Inter-American Institute for Global Change Research. Estos proyectos analizaban los procesos de expansión del capital agrario en la Provincia de Córdoba (Argentina), las percepciones y las estrategias de apropiación de servicios ecosistémicos que llevan adelante distintos actores sociales y las políticas públicas vinculadas al sector agropecuario. Durante el trabajo de campo se realizaron entrevistas en profundidad a distintos tipos de productores agropecuarios, a investigadores y técnicos de campo, y a miembros de instituciones vinculadas con la problemática productiva, social y ambiental de la Provincia.

3 En marzo de 2012, la CONABIA aprobó los eventos Bt11xMIR162xMIR604xGA2 (de Syngenta Agro SA) que brindan al maíz resistencia a algunos lepidópteros y coleópteros y tolerancia a los herbicidas

glifosato y glufosinato de amonio. Ver [en línea]: [http://64.76.123.202/site/agregado\\_de\\_valor/biotecnologia/55-OGM\\_COMERCIALES/index.php](http://64.76.123.202/site/agregado_de_valor/biotecnologia/55-OGM_COMERCIALES/index.php).

4 Ver [en línea]: <http://www.casafe.org/pdf/Informemercadofitosanitarios2011.pdf>

5 La modalidad que promueve el agronegocio demanda cada vez menos la realización de inversiones espacialmente localizadas. Por ejemplo, (a) en regiones agrícolas, los productores prescinden de alambrados internos para delimitar las parcelas de cultivo (y a veces también del perimetral); (b) no construyen estructuras fijas para almacenar granos (usan silos bolsa descartables); y (c) no es necesario construir grandes tinglados para guardar las maquinarias ya que contratan el servicio de terceros. Esta estrategia no sólo tiene que ver con tratar de inmovilizar en bienes de capital la menor cantidad posible de recursos económicos, sino también con la búsqueda de una mayor flexibilidad espacial.

6 Los contratistas no son un nuevo actor social en la Argentina, ya que han estado presentes desde mucho antes que se implementara el paquete tecnológico que actualmente impulsa el agronegocio. Su aparición se remonta al siglo XIX, cuando comenzaron a ofrecer los servicios de trilla de cultivos agrícolas. Bisang, Anlló y Campi (2008) señalan que, según consta en el Censo Nacional Agropecuario de 1998, existían en la Argentina sólo 28.000 cosechadoras. Esta cifra es muy inferior al número de explotaciones agrícolas de la Argentina, lo que sugiere una presencia importante de contratistas rurales que prestan el servicio de trilla. Durante las últimas décadas los contratistas han comenzado a ofrecer también otros servicios tales como la siembra, la fertilización y la aplicación de pesticidas. Su importancia se ha incrementado de una manera significativa de la mano de la mano de la mecanización agrícola y la intensificación de la agricultura (Tort 1983; Forni y Tort 1991). En la actualidad, constituyen un actor social importante en la agricultura argentina y se han convertido en una pieza clave en la estrategia que impulsa el agronegocio.

7 Sin hacer una referencia explícita a los *pooles* de siembra, Bisang, Anlló y Campi (2008) hablan de una categoría más general: la "Empresa de Producción Agropecuaria". De un modo creciente la producción es desarrollada por empresas que no poseen tierras ni equipos, pero que operan como coordinadoras de factores productivos, corren con el riesgo de las operaciones y se convierten en epicentros de múltiples contratos en el marco de redes productivas. Así, lo que distingue a estas empresas no es la propiedad (o no) de la tierra o el acceso a los capitales, sino la función de coordinación que la misma desempeña en el nuevo modelo.

8 No existe una traducción apropiada del término "*technological fix*". Una traducción literal sería "arreglo tecnológico". Una aproximación sería "soluciones tecnológicas ficticias o incompletas", pero se diluye el significado que a la expresión en inglés da la palabra "*fix*", en el sentido de que son soluciones tecnológicas rápidas y "sucias" del problema en cuestión. Por esta razón se utilizará el término en inglés.

9 El historiador norteamericano Leo Marx (1983) dice que los problemas más urgentes que enfrenta la humanidad son producto de acciones humanas y destaca que son problemas políticos y no científicos; por lo tanto, el progreso científico no puede ser la base para su resolución.

10 Por ejemplo, la expansión de la agricultura intensiva sobre territorios extrapampeanos es a menudo justificada con la necesidad de aumentar la producción, generar empleo o desarrollar la región.

11 Otter (2007) señala que el enfoque del TF fue alimentado durante el siglo XIX, se desarrolló en forma notable durante el siglo XX y actualmente se ha convertido en un verdadero monstruo. Según este autor, por doscientos años la tecnología ha sido ofrecida como la única solución posible para sí misma.

12 Basiago (1994) refiere un ejemplo típico de optimismo tecnológico. Si falta comida en el mundo, las innovaciones tecnológicas permitirán aumentar la productividad y expandir la frontera agrícola. Semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas y sistemas de riego pueden desarrollarse para prevenir hambrunas. Si la calidad del ambiente es amenazada por la contaminación, métodos más efectivos



para controlarla pueden ser creados. Si los combustibles fósiles se están agotando, los ingenieros pueden encontrar formas para reducir los costos de prospección y extracción, y los científicos pueden desarrollar sustitutos naturales o sintéticos. En síntesis, el optimismo tecnológico no sólo se basa en los avances tecnológicos que van a proveer los elementos básicos que necesita la humanidad, sino que asume que la acumulación de descubrimientos tecnológicos permitirá cubrir las demandas de una población mundial en continuo crecimiento.

13 En 1984, en Bophal (India), fallaron los sistemas de seguridad de la compañía estadounidense Unión Carbide y se liberaron a la atmósfera gases extremadamente tóxicos (por ejemplo, ácido cianhídrico). Los productos químicos eran utilizados para la elaboración del insecticida carbaril, que se comercializa bajo el nombre de Sebin. Entre 15.000 y 20.000 personas murieron a causa del accidente (Dhara y Dhara, 2002).

14 Este fue también el primer año de comercialización de cultivos transgénicos a nivel mundial. Según GMO Compass, la Argentina fue el primer país subdesarrollado en sembrar cultivos transgénicos. Brasil recién comenzó a sembrarlos en 1999 (ver [en línea]:<http://www.gmo-compass.org>).

15 Si bien las políticas impulsadas durante las últimas dos décadas por el Estado nacional favorecieron la expansión del agronegocio y del modelo tecnológico dominante, es preciso reconocer que también se generaron algunas políticas públicas que intentaban dar respuesta a la situación acuciante en la que se encontraban muchos de los pequeños y medianos productores. Durante la década del '90 se destacan algunos programas como el Programa Social Agropecuario, el PROINDER y el Programa Minifundio de INTA. Estos programas estaban dirigidos a campesinos y a pequeños productores, y buscaban mitigar los impactos del modelo neoliberal. Luego de la asunción del kirchnerismo se generan nuevos espacios institucionales y foros de discusión como la Subsecretaría de Agricultura Familiar (que luego devino en la Secretaría de Agricultura Familiar) y el Foro Nacional de la Agricultura Familiar (FoNAF). Desde el INTA se crean los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar (CIPAF), con amplia cobertura geográfica y delegaciones que cubren las distintas agroregiones de la Argentina. Recientemente, se sancionó la ley de "Reparación Histórica de la Agricultura Familiar para la Construcción de una Nueva Ruralidad en la Argentina", que propone promover la agricultura familiar y fortalecer la seguridad y la soberanía alimentaria. En el plano internacional (MERCOSUR), se creó la Reunión Especializada sobre la Agricultura Familiar (REAF). Este es un foro de productores familiares, organizaciones e instituciones que tiene como objetivo generar propuestas de políticas públicas para la agricultura familiar en la región. A pesar de la diversidad de programas, foros, centros de investigación y espacios políticos impulsados desde el gobierno nacional, hasta el momento no han logrado producir un impacto significativo en los sectores agropecuarios más vulnerables.

16 Entre 2011 y 2013, en el área centro-sur de la provincia de Córdoba, los precios de los arrendamientos variaban entre 13 y 22 quintales de soja, por hectárea, por año (dependiendo de la zona y la calidad de los suelos). En la misma región, grandes empresas como la Aceitera General Deheza arriendan campos para sembrar maní. Durante la campaña 2011-2012, para campos bien manejados y con buenos suelos, AGD pagó hasta U\$S 900/ha (en la campaña 2012-2013, U\$S 700/ha). Los contratos son por seis meses (lo que dura el cultivo de maní) y luego el dueño de la tierra puede sembrar trigo. Estos arrendamientos se hacen sólo una vez ya que las empresas no están interesadas en repetirlo (salvo que disminuya significativamente el precio de arriendo). Esto se debe a que el maní es muy exigente en fertilidad del suelo. La estrategia de la compañía consiste en arrendar buenos campos para apropiarse en una sola campaña de la fertilidad acumulada en el suelo. Como consecuencia de la caída de los precios de los *commodities* agropecuarios y el incremento de los costos de producción (en particular, el relacionado con el control de malezas resistentes), en la presente campaña los precios de los arrendamientos han disminuido significativamente.

17 Sumberg, Thompson y Woodhouse (2013) concentran su análisis en

## **Bibliografía**

Altieri, M. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Nordan Comunidad.

Altieri, M. y Nicholls, C. (2006). *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México DF: PNUMA.

Álvarez, C.R.; Torres Duggan, M.y Chamorro, E.R. (2009). Descompactación de suelos franco limosos en siembra directa: efectos sobre las propiedades edáficas y los cultivos. *Ciencia del Suelo*, vol. 27(2), 159-169.

Avery, D. (1995). *Saving the planet through pesticides and plastics: the environmental triumph of high-yield farming*. Indianapolis: Hudson Institute.

Barsky, O. (1988). La caída de la producción agrícola pampeana en la década de 1940. En Barsky, O. (Ed.) *La agricultura pampeana* (31-112). Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Barsky, O., y Fernández, L. (2008). *Cambio técnico y transformaciones sociales en el agro extrapampeano*. Buenos Aires: Teseo.

Basiago, A.D. (1994). The limits of technological optimism. *The Environmentalist*, vol. 14(1), 17-22.

Belasco, W. (2004). "Synthetic Arcadias: Dreams of meal pills, air food, and algae Burgers". En Rosner, L. (Ed.). *The technological fix: how people use technology to create and solve problems* (119-135). New York: Routledge.

Bell, D.E., y Scott, C. (2010). *Los Grobo: farming's future?* Harvard Business School. Prod. #: 511088, 1-23.

Bisang R.; Anlló, G., y Campi, M. (2008). Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en la Argentina. *Desarrollo Económico*, vol. 48(191-192), 165-207.

Borlaug, N.E. (2000). Ending world hunger. The promise of biotechnology and the threat of antiscience zealotry. *Plant Physiology*, vol. 124(2), 487-490.

Borlaug, N.E. (2007). Sixty-two years of fighting hunger: Personal recollections. *Euphytica*, vol. 157(3), 287-297.

Burachik, M. (2010). Experience from use of GMOs in Argentinian agriculture, economy and environment. *New Biotechnology*, vol. 27(5), 588-592.

Cáceres D.M. (2014). "Amenazas y desafíos que enfrenta el campesinado en la Argentina. ¿Descampesinización o Persistencia?" En Craviotti, C. (Ed.) *Agricultura familiar en Latinoamérica. Continuidades, transformaciones y controversias* (pp. 205-232). Buenos Aires: Ciccus.

Cáceres, D.M. (1999). Tecnología apropiada y desarrollo rural: una revisión crítica. *Población y Sociedad*, vol. 6/7, 197-227.

Cáceres, D.M. (2007). Dos estrategias de articulación entre y técnicos y pequeños productores. Diferentes enfoques metodológicos y tecnológicos. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, vol. 57, 59-100.

Cáceres, D.M. (2015a). Accumulation by dispossession and social-environmental conflicts caused by the expansion of agribusiness in Argentina. *Journal of Agrarian Change*, vol. 15(1), 116-147.

Cáceres, D.M. (2015b). *Revolución biotecnológica y cultivos transgénicos. ¿Usa la agricultura moderna menos agroquímicos?* Inédito. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Cáceres, D.M.; Silvetti, F.; Soto, G.y Ferrer, G. (1999). Las representaciones tecnológicas de pequeños productores agropecuarios de Argentina Central. *Desarrollo Rural y Cooperativismo Agrario*, vol. 3, 57-79.

Cáceres, D.M.; Soto, G.; Ferrer, G.; Silveti, F. y Bisio, C. (2010). La expansión de la agricultura industrial en Argentina Central. Su impacto en las estrategias campesinas. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, vol. 7(64), 91-119.

Carrizo Sineiro C. y Berger, M. (2012). Citizens' rights and environmental genocide. *Environmental Justice*, vol. 5(2), 105-110.

Coughenour, C.M. (2003). Innovating conservation agriculture: The case of no-till cropping. *Rural Sociology*, vol. 68(2), 278-304.

Craviotti, C. (2002). Pampas Family Farms and Technological Change: Strategies and Perspectives towards Genetically Modified Crops and No-Tillage Systems. *International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, vol. 10(1), 23-30.

Derpsch, R.T.; Friedrich, T.; Kassam, A. y Li, H. (2010). Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. [\*International Journal of Agricultural and Biological Engineering\*](#), vol. 3(1), 1-25.

Dhara, V.R., y Dhara, R. (2002). The Union Carbide disaster in Bhopal: a review of health effects. *Archives of Environmental Health*, vol. 57 (5), 391-404.

Díaz Röner, L. (2013) "Biotecnología y propiedad intelectual". En Martínez Dougnac, G. (Ed.) *De especia exótica a monocultivo. Estudios sobre la expansión de la soja en Argentina* (65-112). Buenos Aires: Imago Mundi.

Domínguez, D.I., y Sabatino, P. (2010). "La muerte que viene en el viento. La problemática de la contaminación por efecto de la agricultura transgénica en Argentina y Paraguay". En Bravo A. L., Centurión Mereles H. F., Domínguez D. I., Sabatino P., Poth C. M., y J. L Rodríguez *Los señores de la soja. La agricultura transgénica en América Latina* (9-30). Buenos Aires: CLACSO.

Drengson, A. (2011). Shifting paradigms: from technocrat to planetary person. *Anthropology of Consciousness*, vol. 22(1), 9-32.

Fernandes, B.M. (2009). "Sobre a Tipologia de Territórios". em Sposito, E.S. y Saquet, M.A. (Eds.) *Territórios e territorialidades: teorias, processos e conflitos* (1-20). San Pablo: Expressao Popular – UNESP.

Forni, F. y Tort, M.I. (1991). De chacareros a "farmers contratistas". *CEIL Documento de Trabajo*, vol. 25. Buenos Aires: CEIL

García, A. y Rofman, A. (2014). "Poder y espacio. Hacia una revisión conceptual de la cuestión regional en la Argentina". En Rofman, A. (Ed.). *Economía solidaria y cuestión regional en Argentina de principios de siglo XXI: entre procesos de subordinación y prácticas alternativas* (9-34). Buenos Aires: CEUR-CONICET.

Giarracca, N., y Teubal, M. (2004). Disputas por los territorios y recursos naturales: el modelo extractivo. *Revista ALASRU - Nueva Época*, vol. 5, 113-134.

González, M.C., y Román, M. (2009). Expansión agrícola en áreas extrapampeanas de la Argentina. Una mirada desde los actores sociales. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, vol. 6(62), 99-120.

Gras, C. (2009). Changing Patterns in Family Farming: The Case of the Pampa Region, Argentina. *Journal of Agrarian Change*, vol. 9(3), 345-364.

Gras, C., y Hernández, V. (2008). Modelo productivo y actores sociales en el agro argentino. *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 70(2), 227-259.

Gras, C. y Hernández, V. (2013). "Los pilares del modelo agribusiness y sus estilos empresariales". En Gras, C. y Hernández, V. (Eds.) *El Agro como negocio. Producción, sociedad y territorios en la globalización* (17-46). Buenos Aires: Biblos.

Gudynas, E. (2009). "Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo. Contextos y demandas bajo el progresismo sudamericano actual". En: J. Schuldt, A. Acosta, A. Barandiarán, A. Bebbington, M. Folchi, Cedla-Bolivia, A. Alayza, y E. Gudynas (Eds.), *Extractivismo política y sociedad* (187-225). Quito: CAAP/CLAES.

Harvey, D. (2003). *The new imperialism*. Oxford: Oxford University Press.

Herzer, H.; Sujoy, J.; Prudkin, N. y Helguera, L. (1977). La relación entre el hombre y los recursos naturales: algunas consideraciones teóricas acerca del medio ambiente en América Latina. *Nueva Sociedad*, vol. 31-32, 206-220.

Kassam, A. y Brammer H. (2012). Combining sustainable agricultural production with economic and environmental benefits. *Geographical Journal*, vol. 17(1), 11-18.

Kleffmangroup (2012). *Mercado Argentino 2011 de productos fitosanitarios*. Buenos Aires: Kleffmangroup.

Lansing, S.J. (1991). *Priests and programmers, technologies of power in the engineered landscape of Bali*. Princeton: Princeton University Press.

Laursen, L. (2010). How green biotech turned white and blue. *Nature biotechnology*, vol. 28(5), 393-395.

López Monja, C.; Poth C. y Perelmuter, T. (2010). *El Avance de la soja transgénica: ¿Progreso científico o mercantilización de la vida? Un análisis crítico de la biotecnología en Argentina*. Buenos Aires: Ediciones del CCC.

MacKenzie, D., y Wajcman, J. (1985). *The social shaping of technology*. Philadelphia: Open University Press.

Manuel-Navarrete, D. y Gallopín, G.C. (2012). Feeding the world sustainably: Knowledge governance and sustainable agriculture in the Argentine Pampas. *Environment, Development and Sustainability*, vol. 14(3), 321-333.

Manuel-Navarrete, D.; Gallopín G. C. ; Blanco, M.; Díaz Zorita, M.; Ferraro, D.O.; Herzer, H. et al. (2009). Multi-causal and integrated assessment of sustainability: the case of agriculturization in the Argentine Pampas. *Environment, Development and Sustainability*, vol. 11 (3), 621-638.

Manuel-Navarrete, D.; Gallopín G. C.; Blanco, M. ; Díaz Zorita, M.; Ferraro, D. O. ; Herzer, H. et al. (2005). *Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extrapampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas*. Santiago de Chile: CEPAL.

Martínez Castillo, R. (2010). Soberanía agroalimentaria: características, obstáculos y perspectivas. *Ciencia y Sociedad*, vol. 35(4), 623-656.

Martínez Dougnac, G. (2013). "De los márgenes al boom, Apuntes para una historia de la sojización". En G. Martínez Dougnac (Ed.) *De especie exótica a monocultivo. Estudios sobre la expansión de la soja en Argentina* (pp. 1-37). Buenos Aires: Imago Mundi.

Marx, L. (1983). Are Science and society going in the same direction? *Science, Technology y Human Values*, vol. 8(4), 6-9.

Meadows, D.H.M.; Meadows, D.L.; Randers, J.yBehrens III, W.W. (1972). *The limits to growth*. Nueva York: Universe Books.

Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. (2010). *Plan estratégico agroalimentario y agroindustrial participativo y federal 2010-2020*. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca - Presidencia de la Nación.

Montaña, E. (2013). *Escenarios de cambio ambiental global, escenarios de pobreza rural*. Buenos Aires: CLACSO.

Morello, J.H. y Pengue W. (2007). Procesos de transformación en las áreas de borde agropecuario: ¿una agricultura sostenible? *Encrucijadas*, vol. 41, 32-38.

Müller, A.E.G.; Rapetti, M. y Titiunik, R. (2002). Desmantelamiento del Estado del Bienestar en la Argentina. *Cuaderno del CEPED*, N° 6.

Murmis, M. y Murmis, M.R. (2011). Dinámica del mercado de la tierra en América Latina y el Caribe: El caso de Argentina. Santiago de Chile: FAO.

Obschatko, E.S. (1988). "Las etapas del cambio tecnológico". En Barsky, O. (Ed.) *La Agricultura Pampeana* (117-136). Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Otter, C. (2007). Making liberal objects - British techno-social relations 1800-1900. *Cultural Studies*, vol. 21(4-5), 570-590.

Oyhantçabal, G., y Narbondo, I. (2011). *Radiografía del agronegocio sojero. Descripción de los principales actores y de los impactos socio-económicos en Uruguay*. Montevideo: REDES-AT.

Patel, R. (2012). The long green revolution. *Journal of Peasant Studies*, vol. 40(1), 1-63.

Pechlaner, G. (2012). *Corporate crops. Biotechnology, agriculture and the struggle for control*. Austin: University of Texas Press.

Pengue, W.A. (2000). *Cultivos transgénicos. ¿Hacia dónde vamos?* Buenos Aires: Lugar Editorial.

Perkins, D. (1995). *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa.

Pfaffenberger, B. (1988). Fetishised objects and humanized nature. Towards and anthropology of technology. *Man*, vol. 23(2), 236-252.

Pingali, P.L. (2012). Green Revolution: impacts, limits, and the path ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 109(31), 12302-12308.

Reddy, A.K.N. (1979). National and regional technological groups and institutions. En A.S. Bhalla (Ed.). *Towards global action for appropriate technology* (63-137). Ginebra: International Labour Office.

Rodríguez, J.L. (2010). "Consecuencias económicas de la difusión de la soja genéticamente modificada en Argentina, 1996-2006". En Bravo A. L., Centurión Mereles H. F., Domínguez D. I., Sabatino P., Poth C. M., y J. L Rodríguez *Los Señores de la Soja. La Agricultura Transgénica en América Latina* (155-259). Buenos Aires: CLACSO.

Rosner, L. (2004). Introduction. En L. Rosner (Ed.). *The technological fix. How people use technology to create and solve problems* (1-11). Routledge: New York.

Ruane, J. y Sonnino, A. (2011). Agricultural biotechnologies in developing countries and their possible contribution to food security. *Journal of Biotechnology*, vol. 156(4), 356-363.

Sarandón, S.J. (2002). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas.

Scott, D. (2011). The technological fix criticisms and the agricultural biotechnology debate. *Journal of Agricultural y Environmental Ethics*, vol. 24(3), 207-226.

Silvetti, F.; Soto G.; Cáceres D.M. y Cabrol, D. (2013). ¿Por qué la legislación no protege a los bosques nativos de Argentina? Conflictos socioambientales y políticas públicas en la Provincia de Córdoba. *Mundo Agrario*, vol. 13(26). <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAv13n26a05>

Sumberg, J.; Thompson, J. y Woodhouse, P. (2013). Why agronomy in the developing world has become contentious. *Agriculture and Human Values*, vol. 30(1), 71-83.

Tapella, E. (2011). *Heterogeneidad social y valoración diferencial de servicios ecosistémicos. Un abordaje multi-actoral en el Oeste de Córdoba (Argentina)*. Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Taylor, F.W. (1911). *The principles of scientific management*. Nueva York: Haper & Brothers

Teubal, M. (2006). Expansión del modelo sojero en la Argentina. De la producción de alimentos a la producción de commodities. *Realidad Económica*, vol. 220, 71-96.

Then, C., y Tippe, R. 2009. *The future of seeds and food under the growing threat of patents and market concentration*. Recuperado de [http://www.no-patents-on-seeds.org/sites/default/files/news/report\\_future\\_of\\_seed\\_en.pdf](http://www.no-patents-on-seeds.org/sites/default/files/news/report_future_of_seed_en.pdf)

Tort, M.I. (1983). Los contratistas de maquinaria agrícola: una modalidad de organización económica del trabajo agrícola en la pampa húmeda. *CEIL Documento de Trabajo*, vol. 11. Buenos Aires: CEIL.

Trigo, E.J. y Cap, E.J. (2003). The Impact of the Introduction of Transgenic Crops in Argentinean Agriculture. *AgBioForum*, vol. 6(3), 87-94.

Triplett Jr., G. B. y Dick, W. A. (2008). No-tillage crop production: A revolution in agriculture! *Agronomy Journal*, vol. 100(3), 153-165.

Viglizzo, E.F.; Frank, F.C.; Carreño, L.V.; Jobbágy, E.G.; Pereyra, H.; Clatt, J. *et. al.* (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*, vol. 17(2), 959-973.

Villamil Lepori, E.; Bovi Mitre, G. y Nassetta, M. (2013). Situación actual de la contaminación con plaguicidas en Argentina. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 29, 25-43.

Weinberg, A.M. (1969). *Reflections on big science*. Cambridge: MIT Press.

Winner, L. (1977). *Autonomous technology: technics-out-of-control as a theme in political thought*. Cambridge: MIT Press.

Winner, L. (1986). *The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology*. Chicago: The University of Chicago Press.

Winner, L. (2004). Do artifacts have politics? En D. M. Kaplan (Ed.) *Readings in the philosophy of technology* (251-263). Lanham Rowman & Littlefield Publishers, Inc.

Zak, M.R.; Cabido, M.; Cáceres, D.M.y Díaz, S. (2008). What drives accelerated land cover change in central Argentina? Synergistic consequences of climatic, socio-economic and technological factors. *Environmental Management*, vol. 42(2), 181-189.

Zarrilli, A. (2010). ¿Una agriculturización insostenible? La provincia del Chaco, Argentina (1980-2008). *Historia Agraria*, vol. 51,143-176.

**Fecha de recibido:** 6 de marzo de 2014

**Fecha de aceptado:** 17 de diciembre de 2014

**Fecha de publicado:** 1 de abril de 2015