

XII Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia. Departamento de Historia, Facultad de Humanidades y Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche, 2009.

# **Procesos de resignificación de tecnologías en la agricultura argentina: el uso de silo - bolsa en los últimos años.**

Brieva, Susana y Ceverio, Rocío.

Cita:

Brieva, Susana y Ceverio, Rocío (2009). *Procesos de resignificación de tecnologías en la agricultura argentina: el uso de silo - bolsa en los últimos años. XII Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia. Departamento de Historia, Facultad de Humanidades y Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-008/578>

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*

## **Procesos de resignificación de tecnologías en la agricultura argentina: el uso de silo – bolsa en los últimos años**

Brieva, Susana (UNMdP)

### **1. Introducción**

La selección de las mejores semillas para su siembra constituye una práctica muy antigua entre los productores agrícolas. En Argentina la historia del mejoramiento vegetal se remonta a principios del siglo XX cuando las instituciones públicas contrataron a fitomejoradores extranjeros para impulsar las actividades sistemáticas de mejoramiento en cultivares de trigo. A partir del proceso de agriculturización en los años '70, los procesos de selección e incorporación de semillas mejoradas en la agricultura argentina condujeron a procesos de innovación y cambio tecnológico que dieron lugar a cambios significativos tanto en los rendimientos de los cultivos y las prácticas agrícolas como en la organización social de la producción.

Desde mediados de los años '90, la incorporación de semillas genéticamente modificadas de soja produjo profundas transformaciones en el sistema agrícola nacional, que condujo a nuevos aumentos de la producción, intensificación de la agricultura y especialización de las exportaciones de origen agropecuario.

A lo largo del tiempo los procesos de innovación y cambio tecnológico que tuvieron lugar en la generación e incorporación de semillas mejoradas en la agricultura argentina fueron abordados desde diferentes disciplinas y enfoques teóricos, que de acuerdo a su tradición cognitiva se focalizaron en algún aspecto particular del fenómeno, ya sea este económico, político, social, o tecnológico. Como resultado estos análisis en su mayoría resultaron sesgados, de carácter parcial, y no lograron captar la heterogeneidad y complejidad que caracterizan a los procesos de innovación y cambio tecnológico. En general, en los estudios referidos a la temática han primado los modelos lineales y una concepción en términos de determinismo tecnológico a través de los estudios económicos del cambio tecnológico.

En esta investigación, para dar cuenta del proceso de generación e incorporación de semillas mejoradas en la agricultura nacional se parte de una perspectiva diferente, que entiende los procesos de innovación y cambio tecnológico como fenómenos complejos que abarcan múltiples dimensiones, construidos socialmente e históricamente contextualizados. Para captar esta complejidad se adopta la perspectiva constructivista

que entiende que el desarrollo tecnológico y social se determinan recíprocamente, definiendo el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad, a través de un nivel de análisis complejo: “lo socio-técnico”.

En este marco, el objetivo de esta ponencia es analizar la dinámica del cambio socio – técnica en la producción de soja en Argentina, desde su incorporación en los sistemas agrícolas en la década del ‘70 hasta la actualidad, para contribuir a la reflexión sobre las formas particulares que adquieren las relaciones entre tecnología, innovación y sociedad. En una aproximación a la cuestión de cómo y de que manera se conformaron los procesos de innovación y cambio tecnológico en este cultivo en Argentina, en el siguiente apartado se presenta el abordaje teórico - metodológico que guía la investigación. Luego, se presenta una reseña del desarrollo del cultivo en Argentina, y posteriormente se identifican los procesos de construcción de diferentes marcos tecnológicos que guiaron las interacciones complejas entre actores heterogéneos a través del tiempo. Finalmente, a modo de conclusión se presenta una serie de reflexiones e interrogantes respecto a los estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico que predominaron en un conjunto de operaciones y fenómenos socio – técnicos del sistema de innovación, cambio tecnológico y producción agrícola<sup>1</sup> y a la necesidad de incluir nuevos conceptos y perspectivas en la formulación de políticas públicas de ciencia y técnica dirigidas al sistema agrícola.

## **2. Abordaje teórico metodológico**

Desde una perspectiva constructivista, en el análisis de la dinámica socio - técnica del cultivo se integraron conceptos de las vertientes teóricas pertenecientes a la economía del cambio tecnológico y de la sociología de la tecnología (Hughes (1987), Callon (1987; 1992) Pinch y Bijker (1987) y Bijker (1995). En el abordaje en términos de constructivismo social, Bijker introduce el concepto de marco tecnológico para referirse a un marco de significado relacionado con una tecnología en particular, compartido entre varios grupos sociales y que además guía y da forma al desarrollo de los artefactos. En la medida que los distintos grupos sociales relevantes son capaces de

---

<sup>1</sup> La noción de sistema sectorial de innovación, cambio tecnológico y producción brinda una herramienta analítica para la descripción del sector, la comprensión de su funcionamiento, dinámica y transformación, que permite detectar niveles donde se pueden captar coherencias entre modos de producción y dispositivos institucionales y de poder. Posibilita además, la integración de técnicas o prácticas agronómicas bajo una lógica común, facilitando la búsqueda de controversias tecnológicas más allá de las connotaciones y uso normativo y gerencial a las que remite la noción de sistema nacional de innovación.

generar artefactos pueden identificarse marcos tecnológicos. En estos marcos un conjunto de elementos se producen en la interacción de los actores con los artefactos, y al interior de los distintos actores entre sí. La asignación de un significado común entre los distintos grupos sociales relevantes (estabilización en términos de Bijker) es el resultado de un proceso de negociación y acuerdo (clausura). Pero, este proceso no es definitivo y puede reabrirse, por distintas causas.

En el análisis se privilegiaron las conceptualizaciones en términos de dinámicas y trayectorias socio-técnicas (Thomas, 1999) y la noción de estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico (Thomas, Versino y Lalouf, 2006).

Las dinámicas permiten definir un conjunto de patrones de interacción de tecnologías, instituciones, políticas, racionalidades y formas de constitución ideológica de los actores, en tanto a través de la noción de trayectoria socio-técnica se pueden mapear distintos procesos, por ejemplo de co-evolución de productos, procesos productivos y organizacionales, e instituciones, relaciones usuario-productor, procesos de *learning*, relaciones problema-solución, procesos de construcción de “funcionamiento” de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de un actor (firma, institución de IyD, universidades, etc.), entre otros aspectos.

El concepto de estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico deriva del estilo tecnológico de Hughes (1983), y es definido por los autores como una forma relativamente estabilizada de producir tecnología y de construir su “funcionamiento” y “utilidad”. Estas contribuciones amplían, complementan y potencian el poder descriptivo - explicativo de las nociones pertenecientes a las matrices teóricas de la sociología de la tecnología y de la economía del cambio tecnológico, creando puentes y convergencias entre ambos enfoques.

En el abordaje del tema bajo análisis se privilegió la recuperación del proceso histórico que permite reconstruir el modo en que ocurrieron un conjunto de transformaciones en el sistema de innovación, cambio tecnológico y producción agrícola en Argentina. La investigación enfatiza en las interacciones y relaciones ocurridas desde el proceso de agriculturización en 1970 a la actualidad. La necesidad de un análisis histórico se basa en:

- La innovación es la resultante de un proceso, un fenómeno dependiente de la trayectoria.
- Es congruente con la perspectiva teórica que pretende explicar procesos, a través de la conceptualización en términos de dinámica y trayectoria.

- Como se intenta explicar procesos y no estados, un análisis diacrónico resulta más adecuado que uno sincrónico.

Este último análisis permite identificar las causas actuales e inmediatas, pero resulta limitado en la configuración de causalidades que devienen de momentos y configuraciones anteriores.

En la práctica se combinaron ambos análisis: el diacrónico con el sincrónico. La dinámica socio -técnica contiene el análisis sincrónico de un conjunto de trayectorias socio - técnicas de distintos elementos constitutivos del sistema que presentan convergencias, disfuncionalidades, o desfases en algunos momentos. No obstante, la perspectiva sincrónica resulta insuficiente para dar cuenta del funcionamiento y evolución del sistema sectorial de innovación, cambio tecnológico y producción agrícola.

A través de la perspectiva histórica adoptada se logró abordar este sistema como una organización en acción, como un proceso, no como una estructura detenida en el tiempo. Las interacciones en este sistema no se consideran como si fueran hechos dados, que surgen espontáneamente, sino que aluden por una parte a convergencias, disfuncionalidades, sincronías y desfases que se generan a través de la acción concreta de los actores, y por otra, de mayor abstracción, por el funcionamiento del propio sistema.

Para des-construir y analizar la dinámica socio - técnica del cultivo de soja desde su inclusión en los sistemas productivos hasta la configuración actual, y detectar la conformación de diferentes marcos tecnológicos en la actividad e identificar estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico, se reconstruyeron en base a entrevistas a distintos actores, participación en eventos científico - técnicos y la revisión de la literatura especializada en la temática, las trayectorias socio - técnicas de un conjunto de componentes del sistema sectorial de innovación, cambio tecnológico y producción agrícola, tales como: la trayectoria socio -técnica de la industria de fitomejoramiento de soja, de los derechos de propiedad intelectual, los sistemas de labranza, la industria de plaguicidas, la incorporación de la soja en los sistemas productivos, la distribución espacial del cultivo, la industria aceitera y la de los consumidores de productos y subproductos de soja de los países importadores.

### **3. Reseña del desarrollo del cultivo de soja en Argentina**

En Argentina, las primeras incursiones en el cultivo de soja se remontan a fines del siglo XIX<sup>2</sup>. Durante la primera mitad del siglo XX en algunas escuelas agrícolas se llevaron adelante ensayos con diferentes variedades y en distintas zonas con el objetivo de promover el cultivo en la agricultura nacional, sin embargo, posiblemente debido a que el mismo aún no estaba adaptado al tipo de producción extensiva predominante en Argentina<sup>3</sup>, estos esfuerzos pioneros no lograron despertar el interés de los productores agrícolas hasta la década de los años '60, cuando se intensificaron los trabajos de investigación sobre este cultivo.

La escasez de alimentos durante la segunda guerra mundial proporcionó un importante estímulo a la producción de soja en el mundo occidental. En esa época, una red de acontecimientos y políticas comerciales implementadas en los países centrales ofrecieron una oportunidad para el desarrollo de la soja en Argentina. Durante las negociaciones de la Ronda Dillon del GATT, en 1962 la Comunidad Económica Europea (CEE) decidió permitir el ingreso de las habas de soja y sus harinas con arancel nulo<sup>4</sup> (Ablin y Paz, 2004) proveniente principalmente de Estados Unidos<sup>5</sup>, beneficiando a su industria de alimentos balanceados para ganado, y años más tarde la crisis petrolera de los setenta limitó las exportaciones de soja de Estados Unidos hacia las industrias de transformación de Europa y Japón, y estas comenzaron a buscar proveedores alternativos en Brasil y luego en Argentina.

---

<sup>2</sup> Ramón Agrasar (1992) menciona que las inquietudes acerca de la soja en la Argentina arrancan allá por 1880 y tantos, aún antes que en los Estados Unidos cuando Tonneller, un enólogo francés, por su experiencia en Indochina la introduce en Mendoza y la emplea para aportar materia orgánica y preparar los suelos para la implantación de viñedos. (Clarín Rural 19 de diciembre de 1992).

<sup>3</sup> Una de las principales limitaciones para la incorporación de la soja en la agricultura argentina se encontraba al momento de la cosecha, debido a que la dehiscencia de las chauchas provocaba importantes pérdidas durante la recolección.

<sup>4</sup> Según Ablin y Paz (2004), nadie podría haber imaginado en aquella época que este producto se convertiría en la fuente proteica vegetal más importante del mundo ni, por ende, las consecuencias que tendría aquella negociación aparentemente de escasa relevancia. Tampoco se podría haber previsto que el fomento del sector lácteo de la CEE, con la consiguiente sustitución de importaciones de carne — particularmente la roja—, impulsaría el acceso masivo de productos destinados a satisfacer las necesidades de alimentación del ganado, sobre todo de soja. Puede decirse, entonces, que la enorme expansión del mercado internacional de la soja es el resultado involuntario de una concesión comercial que la CEE ha tratado de revocar infructuosamente.

<sup>5</sup> Las exportaciones de soja de China que se realizaban desde la época colonial hacia Europa y Estados Unidos se suspendieron a partir de 1949. Pero, ya Estados Unidos desde la Primera Guerra Mundial, había implementado una política que subvencionaba la producción de soja con el objetivo de alcanzar autonomía en el suministro de proteínas baratas, favoreciendo el uso de tortas de soja como forraje y promoviendo el consumo de proteínas animales (Vior, E. 2002 citado por Pengue, W., 2004:47)

En ese momento, la percepción de que las reservas energéticas del planeta eran finitas reeditaron el pensamiento malthusiano<sup>6</sup> acerca del agotamiento de los recursos naturales para producir alimentos frente al crecimiento exponencial de la población. Ante este temor el alto valor nutricional de la soja y la posibilidad de producir proteínas baratas atrajo la atención de los programas de fitomejoramiento, particularmente de Estados Unidos.

En este contexto, Argentina aprovechó la tendencia creciente de la demanda mundial de soja y subproductos para impulsar el cultivo. Desde entonces, la superficie sembrada con esta oleaginosa ha crecido constantemente, desplazando a otras producciones agropecuarias y dando lugar a un importante desarrollo de la industria aceitera. A partir de entonces se pueden señalar dos momentos por las que atraviesa el cultivo: el primero desde 1970 a 1995, y el segundo desde 1996 en adelante con la liberación comercial y generalización de las variedades genéticamente modificadas.

#### **-Primer momento: 1970-1995**

Hacia mediados de la década del '60, la introducción y selección de semillas según la adaptabilidad a las condiciones agroecológicas locales, permitió que el cultivo de soja se arraigara en la agricultura nacional y se extendiera rápidamente en el territorio argentino. Como la soja es uno de los cultivos que demanda comparativamente mayor cantidad de insumos y bienes de capital, su expansión fue acompañada por la incorporación de nuevas técnicas de producción mediante la adopción de un "*paquete tecnológico*" que incluía el uso de inoculantes y nuevos herbicidas, así como el empleo de prácticas adecuadas de manejo debido a que el cultivo era afectado por un amplio espectro de malezas, insectos y enfermedades que reducen los rendimientos y calidad de la producción.

Durante la década del '70, la expansión de la soja se complementó con la introducción de nuevos cultivares de trigos mexicanos de ciclo corto y se intensificó el uso del suelo mediante la incorporación del doble cultivo en la rotación agrícola. La combinación trigo-soja en pocos años fue adoptada por los productores agrícolas de la región

---

<sup>6</sup> El argumento básico de la visión neomalthusiana del Club de Roma plasmada en el libro "Los límites al crecimiento" de 1972, era la necesidad de límites para el crecimiento exponencial de la actividad económica, de la población y de la contaminación, porque el mundo es finito en tierras arables, depósitos minerales, recursos energéticos y en la capacidad de soporte de la contaminación.

pampeana, especialmente en la zona norte, provocando la sustitución de otros cultivos (maíz y sorgo) y el desplazamiento de las actividades ganaderas hacia zonas marginales. Desde el punto de vista productivo y financiero, esta secuencia resultaba una alternativa atractiva para los productores que así lograban ingresos de una misma superficie en dos momentos del año. A partir de entonces el cultivo de soja creció aceleradamente<sup>7</sup>. El ininterrumpido crecimiento del cultivo de soja tuvo lugar en un contexto internacional propicio debido al aumento del consumo mundial de aceites y carnes y de los precios internacionales de harinas y aceites de oleaginosas. Esta tendencia fue acompañada con la formulación de políticas comerciales internas favorables como reembolsos a las exportaciones y desgravaciones impositivas para aceites y derivados oleaginosos. (Obschatko, 1997)

Estas condiciones no sólo favorecieron la rentabilidad de la empresa agropecuaria, sino que también constituyeron un incentivo para el desarrollo de la industria aceitera que, a partir de los años '70, realizó importantes inversiones en la modernización e instalación de nuevas plantas procesadoras que aumentaron la capacidad de molienda, mejoraron las instalaciones portuarias y ampliaron la infraestructura de almacenamiento.

El bajo consumo interno de aceites, la alimentación con pasturas del ganado vacuno y con cereales en las explotaciones avícolas, hizo que esta industria se orientara desde un principio a la exportación, hacia donde se canalizan el grueso de la producción de aceites y los residuos de la molienda –tortas, pellets y expellets – que contienen harinas aptas para la alimentación animal. Estas condiciones permitieron que Argentina llegara a ocupar el primer lugar como exportador mundial de aceite y de harina de soja y el tercero como productor de grano.

### **-Segundo momento: desde 1996 en adelante**

En la campaña 1996/97 se incorporó en la agricultura argentina la primera semilla de soja manipulada genéticamente resistente al herbicida glifosato, que fue rápidamente adoptada por los productores agrícolas iniciándose así una nueva etapa en la trayectoria del cultivo. Mientras que en esa campaña el área cubierta con soja transgénica

---

<sup>7</sup> De una superficie sembrada de 37.700 hectáreas y una producción nacional de 59.000 toneladas en la campaña 1970/71, se pasó a 376.700 hectáreas y 496.000 toneladas en 1973-74, y a fines de esa década (1979/80) llegaba a 2.100.000 hectáreas y 3.500.000 toneladas. Es decir, en tres años se multiplicó por 9 el área sembrada y por 7 la producción obtenida. Esta expansión continuó en los años siguientes alcanzando a fines de la década del '80 una superficie sembrada de 5.100.000 hectáreas y una producción de 10.700.000 toneladas.

representó menos del 1 % de la superficie cultivada, cuatro años después más del 90 % de la superficie correspondía a soja transgénica.

Estas variedades modificaron las prácticas agronómicas reduciendo los métodos de labranza mecánica e incrementando el uso de herbicidas. Las herramientas técnicas del nuevo sistema se basan en la siembra directa (SD)<sup>8</sup>, el empleo de maquinaria específica, glifosato y sojas RR<sup>9</sup>. La adopción de estas prácticas disminuyó los costos de producción debido a la simplificación de las tareas de labranza y la reducción del uso de agroquímicos.

Entre las campañas 1996-97 y 2004-05, la superficie implantada con soja prácticamente se duplicó, pasando de 6,67 millones de hectáreas a 14,39 millones de hectáreas mientras en el mismo período la producción se incrementó dos veces y media, creciendo de 11 millones de toneladas a 38.3 millones. Este aumento de la producción de soja se corresponde con la expansión del área sembrada que desplazó a otros cultivos, trasladó a las actividades ganaderas hacia zonas marginales e incorporó a la producción agrícola a suelos considerados hasta entonces como no aptos para la agricultura.

Este incremento de la producción se correlaciona con la incorporación de productos transgénicos correspondientes a los denominados de primera generación, que apunta a desarrollar propiedades inherentes al cultivo propiamente, tal como la resistencia a insectos, virus, hongos y la tolerancia a herbicidas. Estos productos son poco vulnerables durante el proceso de producción y tienden a beneficiar al productor agrícola, no sufriendo modificaciones el producto final que compra el consumidor o la industria procesadora.

En cambio la aplicación comercial de la segunda y tercera generación de OGM, se dirigen hacia las etapas industriales y al consumidor. Los de segunda generación, con aún muy pocas variedades en etapa de comercialización, apuntan a beneficiar al consumidor final, incorporando modificaciones en las propiedades nutricionales del producto, por ejemplo aceite de soja con menor proporción de ácidos grasos. En la

---

<sup>8</sup> En el sistema de siembra directa o labranza cero, el rastrojo del cultivo anterior se mantiene en la superficie y no se realizan labranzas. Las malezas entre y durante cultivos se combaten con herbicidas. Bajo este sistema se elimina el uso de arado y minimiza el laboreo requerido para la implantación del cultivo.

<sup>9</sup> La variedad más significativa de soja modificada genéticamente es la soja Roundup Ready o RR que resulta de introducir en la semilla el gen de un microorganismo que torna la planta resistente a uno de los herbicidas más efectivos (el glifosato), con lo cual éste puede aplicarse de la forma más apropiada en cada caso, sin afectar el rendimiento y calidad del cultivo. Roundup es un herbicida de tipo no selectivo, glifosato, descubierto por la empresa Monsanto. El paquete técnico herbicida-semilla Roundup Ready, se convirtió en una exitosa fórmula comercial para la empresa Monsanto, que cobra regalías por el uso del gen RR, bajo licencia a las empresas semilleras.

tercera generación, se prevé la incorporación de atributos medicinales al producto como la producción de fármacos, vacunas y biocombustibles a partir de biomoléculas presentes en los vegetales.

Actualmente, la soja representa el cultivo de mayor importancia en el país. En la campaña 2005-2006 se sembraron más de 15.3 millones de hectáreas, superó una producción de 40.2 millones y las exportaciones de productos y subproductos representaron más del 60% de las manufacturas de origen agropecuario (MOA)<sup>10</sup>.

#### **4. Configuración y reconfiguración tecnológica en el cultivo de soja: Marcos tecnológicos y estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico**

El abordaje realizado en términos de trayectorias socio-técnicas de distintos componentes del sistema de fitomejoramiento, producción y comercio de soja entrelazó los cambios y relaciones socio-técnicas que a lo largo del tiempo tuvieron lugar en un conjunto de elementos y procesos heterogéneos y complejos, tales como: las trayectorias socio-técnicas de la industria de fitomejoramiento de soja, los derechos de propiedad intelectual, los sistemas de labranza, la industria de plaguicidas, la incorporación de la soja en los sistemas productivos, la distribución espacial del cultivo, la industria aceitera y en las exigencias de los consumidores de productos y subproductos de soja en los países importadores<sup>11</sup>.

Del análisis de este conjunto de componentes del sistema de producción agrícola, que involucra tanto elementos heterogéneos (artefactos), operaciones tecnológicas, resignificación de prácticas agronómicas, procesos, y fenómenos socio – técnicos, como los significados que los diferentes grupos sociales relevantes les otorgan, surge que en la dinámica socio - técnica del cultivo de soja, se configuraron dos patrones o marcos tecnológicos: el primero de ellos, de selección convencional, durante la revolución verde en los años '70 y el segundo a mediados de la década del '90 con la liberación comercial de semillas genéticamente modificadas.

Desde mediados de los años '70 y con mayor intensidad durante los años '80 comenzaron a delinearse un conjunto de cambios en las trayectorias socio-técnicas de

---

<sup>10</sup> Para el año 2004 el conjunto de las exportaciones de MOA sumaron 11.932.000 dólares, cifra que representa el 34% del total de las exportaciones argentinas. La soja en ese año vendía por 8400 millones de dólares, cifra que representa el 24, 5 % del comercio exterior.

<sup>11</sup> En esta ponencia no se incluye el relato de las trayectorias socio-técnicas de los distintos elementos mencionados. Para una descripción y análisis en profundidad de las mismas ver Brieva (2006).

los diferentes componentes del sistema productivo agrícola. Estos cambios convergieron hacia mediados de la década del '90, en una reconfiguración del sistema sectorial de innovación, cambio tecnológico y producción, mediante la estabilización de un segundo marco tecnológico dominante en este cultivo. El nuevo marco presenta características diferenciales sustantivas respecto al modo que prevalecía en la conformación tecnológica anterior, tanto en las formas de enfocar los problemas y encarar las soluciones tecnológicas como en los grupos sociales relevantes involucrados en la actividad.

Para explicar las características particulares que adoptaron estas configuraciones tecnológicas e ilustrar cómo y de que manera se conformaron los procesos de innovación y cambio tecnológico que dieron lugar a ambos marcos tecnológicos en este cultivo en la agricultura nacional, a continuación se hace referencia a:

- a. las formas particulares de innovaciones y cambio tecnológico en el cultivo de soja, desde 1970 a la actualidad,
- b. cómo accedieron las empresas locales de semillas de soja a los desarrollos científico tecnológicos y a las “*best practices*” internacionales,
- c. el papel de las instituciones públicas de ciencia y tecnología en el desarrollo de nuevas variedades soja y los cambios en las relaciones usuario-productor,
- d. los objetivos y alcances de las políticas de ciencia y tecnología en Argentina para el sistema de innovación y desarrollo en semillas,
- e. la convergencia de las políticas económicas y las políticas tecnológicas y las repercusiones de los cambios de las políticas públicas sobre la dinámica socio - técnica del cultivo de soja,
- f. las formas de *governance*<sup>12</sup>, regulación del sistema y surgimiento de nuevos mecanismos de gobernación y regulación ,,
- g. los estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico particulares en el cultivo de soja.

***a. Formas particulares de generación de innovaciones y cambio tecnológico en el cultivo de soja, desde 1970 a la actualidad***

---

<sup>12</sup> El concepto de *governance* se emplea para caracterizar la estructura de relaciones compuesta por diferentes actores e instituciones, e identificar las reglas y rutinas que le otorgan especificidad respecto a otras dentro del sistema productivo global. La dinámica y grado de cohesión que alcanzan las estructuras de *governance* están asociados a las estrategias de los actores, la capacidad local de adaptación, las lógicas exógenas a la rama de la actividad y los procesos de aprendizaje.

Durante este período, en la soja se conformaron dos marcos tecnológicos. La primera configuración tecnológica estuvo asociada a la selección convencional, mediante la introducción y adaptación de variedades a las distintas zonas productivas del país. (Tabla 1).

Acorde al régimen social de acumulación<sup>13</sup> de la época, la búsqueda y exploración de soluciones la introducción y adaptación de variedades para la promoción del cultivo de soja en el país, fue desarrollada básicamente por instituciones públicas, sobre la base de la concepción del modelo lineal de innovación, que combinaba ofertismo y vinculaciónismo al considerar la producción científica – tecnológica como condición, no sólo necesaria, sino suficiente para generar procesos de innovación

Durante la primera etapa, la introducción y adaptación de variedades requirió de conocimientos genéricos que permitieron seleccionar las variedades y de la adopción de un conjunto de prácticas agronómicas que fueron puestas a disposición de los productores por el INTA. En esta experiencia tuvieron lugar distintas operaciones tecnológicas, como procesos de aprendizaje, relaciones usuario-productor y resignificación de diferentes prácticas agronómicas que contribuyeron a la adaptación e incorporación de la soja en la agricultura argentina. La utilidad práctica de la puesta a punto de las técnicas de manejo recomendadas otorgó a la institución una importante fuente de legitimidad social, a pesar que fue escasa su participación en el desarrollo de nuevas variedades.

**Tabla: Formas particulares de generación de innovaciones y cambio tecnológico en la actividad de mejoramiento de variedades de semillas de soja en Argentina en el período 1970-2005**

Dimensiones	Hacia 1970	Desde mediados de la década del 1990
Regímenes de producción de conocimientos	Selección convencional de variedades - Régimen disciplinar basado en la genética	Liberación de sojas OGM Biotecnología: Régimen transversal
Estrategia de resolución de problemas	Introducción y adaptación de variedades	“Paquete tecnológico”: semillas RR, siembra directa y glifosato
Requerimientos para	Adopción de técnicas de manejo.	Economías de escala. Apertura y

<sup>13</sup> Nun (1995) emplea la noción de régimen social de acumulación (RSA) para designar “el conjunto complejo e históricamente situado de las instituciones y de las prácticas que inciden en el proceso de acumulación de capital, entendiendo a éste último como una actividad macroeconómica de generación de ganancias y de tomas de decisión de inversión. [...] un RSA constituido se apoya en marcos institucionales, en prácticas y en interpretaciones de diverso tipo que les aseguran a los agentes económicos ciertos niveles mínimos de coherencia en el contexto en que operan” (Nun, 1995:60-61)

encontrar soluciones a los problemas	Desarrollo del mercado de plaguicidas	desregulación de la economía
Procedimientos de <i>testing</i>	10-12 años para obtención de una nueva variedad	Acortamiento de los tiempos de lanzamiento comercial de una nueva variedad
Grupos sociales relevantes	INTA, criaderos locales y empresas acopiadoras y proveedoras de insumos. Baja inclusión empresas multinacionales	Empresas transnacionales y firmas locales
Modelo de IyD	<i>Technology push</i> Ofertismo - vinculaciónismo-	<i>Demand pull</i> neovinculacionismo y orientado al mercado

El mejoramiento de variedades “convencional” requería de habilidades y del manejo de un saber técnico experimental, motivado por la búsqueda de producir conocimiento empírico y específico que permitiese incrementar los rendimientos del cultivo. La obtención de nuevas variedades dependía en gran parte de la selección, siempre probabilística, de las características deseadas por el cruzamiento de la mayor cantidad de material genético posible. Se desconocía la “función” de una gran cantidad de genes que hoy pueden ser identificados mediante mapas genéticos y marcadores moleculares por los investigadores en los laboratorios. La identificación de la estructura de los organismos permite su transformación a nivel celular y molecular mediante la introducción o transferencia de genes de una especie a otra. De esta forma se confiere a los cultivos resistencia a herbicidas, plagas, condiciones climáticas adversas o se le incorporan propiedades nutricionales a las semillas.

Las formas de producción de conocimiento han cambiado significativamente, el régimen disciplinar, en este caso la genética que guiaba la producción científica y técnica en este campo, se modificó con el desarrollo biotecnológico hacia un régimen de producción de conocimiento transversal, que envuelve y moviliza los conocimientos de distintas disciplinas por la obtención de innovaciones técnicas, a la vez que induce a cambios en los modos de investigación, en el equipamiento de los laboratorios y en el perfil de los profesionales requeridos para el desarrollo de innovaciones. Las competencias y conocimientos – a veces intuitivos – que poseían los fitomejoradores fueron desplazadas por la labor de los investigadores que en los laboratorios identifican y codifican la secuencia que expresa algún carácter que luego es insertado en la semilla. Mientras la actividad de selección insumía un largo período de tiempo hasta que la variedad ingresaba en el mercado, con el uso de mapas genéticos y marcadores moleculares puede hacerse en forma más rápida y precisa la “fabricación” de la variedad.

***b. Acceso de las empresas locales de semillas de soja a los desarrollos científico tecnológicos y a las “best practices” internacionales.***

La integración al *main stream* tecnológico resultó relativamente fácil para las empresas locales en la primera configuración. Dado que en ese entonces el conocimiento científico tecnológico era considerado un bien público las empresas lograron acceder a las innovaciones fitogenéticas mediante la articulación vía convenios a los programas de mejoramiento que se desarrollaban en instituciones públicas y privadas, tanto nacionales como internacionales<sup>14</sup>. (Tabla 2)

**Tabla 2: Acceso de las empresas locales de semillas de soja a los desarrollos científico-tecnológicos y a las “best practices” internacionales.**

<b>Dimensiones</b>	<b>Hacia 1970</b>	<b>Desde mediados de la década del 1990</b>
Integración al <i>main stream</i> tecnológico	Las instituciones oficiales se articularon con programas de mejoramiento genético de soja de instituciones públicas a nivel internacional. Las empresas se articularon vía convenios con instituciones públicas y privadas tanto nacionales como extranjeras, o a través de las filiales de empresas multinacionales	Mediante distintos mecanismos y formas de articulación: derechos de propiedad intelectual, licencias y convenios. “Integración subordinada” de las empresas locales
Apropiabilidad del conocimiento científico - tecnológico	Libre acceso al conocimiento científico - tecnológico, considerado un bien público	Privatización del conocimiento científico – tecnológico

Durante los '80 el Plan Nacional de Biotecnología buscó la interacción entre centros de investigación que contaban con reconocimiento científico y el sector productivo. No obstante, en el caso de la soja, la relación entre empresas e instituciones de científicas continuó siendo limitada y no se logró interesar y comprometer a las empresas locales en el financiamiento de innovaciones y desarrollos que ampliaban sus competencias.

La privatización del conocimiento científico que caracteriza el actual marco tecnológico provocó un cambio significativo respecto a las relaciones socio-técnicas que se

<sup>14</sup> Debido a sus especificidades técnicas, la función de producción de la soja es más capital intensiva que la de otros cultivos, por eso para su producción se requiere la adopción de un “*paquete tecnológico*” que debe ser puesto a disposición de los productores. Este hecho resignificó la articulación de los agricultores tanto con el proveedor de insumos como con el acopiador de granos favoreciendo la aparición de nuevos grupos sociales relevantes en las actividades de fitomejoramiento. Los requerimientos de la semilla de soja para su conservación y almacenamiento hicieron converger distintos intereses y contribuyeron a la temprana articulación de las empresas de venta de agroquímicos con la producción de semillas.

establecían para la producción de conocimiento científico en la configuración anterior. Los cambios en el contexto provocaron que las empresas de capital nacional que a lo largo del tiempo acumularon capacidades y reconocimiento en el mercado nacional, para no quedar rezagadas de los adelantos biotecnológicos, mantenerse en la actividad y comercializar las nuevas variedades OGM, reorientaron sus líneas y programas de mejoramiento a través de la articulación vía acuerdos de licencias y servicios con empresas transnacionales. Mediante distintos mecanismos y formas de articulación, tales como derechos de propiedad intelectual, licencias y convenios- las empresas locales logran acceder a información y desarrollos biotecnológicos que difícilmente alcanzarían por si mismas o que les resulta costoso asumir en función del tiempo de desarrollo que necesitan las variedades para su adaptación al medio.

El acceso a estos mecanismos proviene, generalmente por dos vías, en una son las empresas transnacionales las que inician el acercamiento a los programas de mejoramiento que desarrollan empresas locales con reconocidas capacidades en este cultivo, y en la otra, son las empresas locales las que buscan la integración a los programas que se desarrollan en el exterior. Las dos iniciativas están desvinculadas de un sistema de ciencia y técnica local.

En el caso de la soja las actividades de investigación y desarrollo de variedades se concentran en las empresas transnacionales. En los años '90, algunas empresas locales interesadas en el cultivo demandaron soluciones tecnológicas fuera del sistema local de ciencia y técnica e iniciaron procesos individuales de búsqueda y exploración de los programas de mejoramiento que se desarrollaban a nivel internacional, y se articularon luego con empresas extranjeras que no participaban del mercado argentino de estas semillas. En esta articulación las empresas locales mantienen una posición de "integración subordinada" que les ha permitido, a partir de procesos de aprendizaje por interacción y/o uso de la tecnología recrear nuevas variedades e incluso incursionar en la producción y venta de semilla a países limítrofes. Si bien, la geoespecificidad de la semilla exige adaptaciones al medio que pueden inducir a la generación de procesos de cambio tecnológico de carácter incremental por parte de las empresas locales, el ingreso a los mercados externos también puede plantearse en forma subordinada ya sea por la vía comercial, es decir a través de la terciarización, o por la vía tecnológica, al emplear "paquetes tecnológicos" externos. Ambas vías son funcionales a las empresas transnacionales.

***- Papel de las instituciones públicas de ciencia y tecnología en el desarrollo de nuevas variedades soja y los cambios en las relaciones usuario-productor***

En función de los cambios y concepciones que han guiado la política de ciencia y tecnología nacional, en el nuevo marco tecnológico el INTA ha perdido protagonismo en la generación y desarrollo de variedades y en las relaciones usuario-productor que mantenía con los usuarios directos de la tecnología. Estas relaciones han sido captadas por las redes que integran a los productores con el *main stream* tecnológico de las empresas transnacionales proveedoras de insumos a través de la oferta de servicios integrales a la producción. (Tabla 3)

Sin embargo, la legitimidad social y autoridad conseguida por el INTA en la estabilización del marco tecnológico anterior, le permite influir en la construcción del “funcionamiento” del cultivo en la nueva configuración a través de convenios de vinculación tecnológica con distintas instituciones y empresas ligadas a la actividad agrícola, y mediante la divulgación de las investigaciones científico-tecnológicas desarrolladas en la institución.

**Tabla 3: Papel de las instituciones públicas de Ciencia y Tecnología en el desarrollo de nuevas variedades de soja y cambios en las relaciones usuario-productor en estos cultivos**

<b>Dimensiones</b>	<b>Hacia 1970</b>	<b>Desde mediados de la década del 1990</b>
Papel de las instituciones públicas en el desarrollo de nuevas variedades	A través de las instituciones públicas (INTA) se introdujeron y adaptaron distintas variedades de soja a las diferentes zonas agroecológicas.	El desarrollo de variedades de soja OGM en las instituciones públicas ha sido escaso
Relaciones usuario-productor	Procesos de aprendizaje y estrechas relaciones entre productores agrícolas y los investigadores y extensionistas del sistema científico tecnológico estatal.	Internacionalización de las redes usuario-productor. Soluciones a través de servicios integrales brindados por las empresas. Control y Monitoreo del cultivo por parte de técnicos de las empresas privadas.

En principio, la articulación que logró el INTA con el sector productivo en los años '70, ha sido señalada por la mayoría de los analistas como la ventaja que esta institución tuvo respecto al resto de las instituciones científico-tecnológicas del país. Esta relación

con el sector de la producción le permitió enfocar los problemas tecnológicos y participar activamente en la generación de las soluciones técnicas para aumentar la producción agropecuaria<sup>15</sup>.

Desde los '80, en función de los cambios en la concepción de las políticas de ciencia y tecnología respecto al papel de las instituciones públicas científico tecnológicas, el INTA inició una reforma institucional que condujo hacia una política neovinculacionista<sup>16</sup> que se tradujo en convenios de vinculación tecnológica con empresas, asociaciones del sector y otras instituciones y organismos de ciencia y tecnología nacionales e internacionales. El escenario en la nueva configuración no es el mismo. En primer lugar porque el INTA ya no constituye la única institución de generación y transferencia de tecnología agropecuaria como lo fuera desde su creación hasta los años '70. En esta función compite además con el sector privado.

En segundo lugar, este cambio para enfocar y resolver los problemas de la producción agrícola crea escasas oportunidades para que la institución genere en forma autónoma innovaciones y cambio tecnológico, ya que por un lado, las demandas tecnológicas aparecen mediadas por los nuevos interlocutores, quienes pueden proponer una agenda que dirija los temas de investigación de acuerdo a sus intereses. Esta posición puede inhibir el desarrollo de alternativas de innovación y cambio tecnológico de carácter auto-generado que pueden ser de interés de los usuarios pero no se encuentran contempladas en las demandas que se le realizan a la institución. Por otro lado, la coexistencia de un sesgo ofertista que ha caracterizado a esta institución con una lógica exogenerada que provee financiamiento, constituye un obstáculo que le ha impedido superar la coyuntura y generar innovaciones y cambio tecnológico de relevancia social en este cultivo.

Diferente ha sido la estrategia de las empresas transnacionales proveedoras de insumos que se ha ocupado de tender redes hacia los usuarios directos de tecnología. En la estabilización del segundo marco tecnológico dominante desde los años '90, coinciden

---

<sup>15</sup> Aún cuando algunas prácticas se hayan correspondido con la adaptación de tecnologías desarrolladas en el exterior.

<sup>16</sup> En la década del '90, a partir de los procesos de ajuste estructural de la economía, se profundizaron los cambios en el papel del Estado como productor de conocimientos, promotor de proyectos, transferencia de tecnología y financiamiento de la investigación y desarrollo de innovaciones. Estos cambios exigen que la generación del conocimiento científico en las instituciones públicas tienda a asumir riesgos similares a la economía de mercado. Para ello, se promueve la vinculación entre sector público y privado mediante la firma de convenios de cooperación técnica, el uso de financiamiento externo, la concursabilidad de los fondos contra proyectos concretos y el empleo de mecanismos de incentivos típicos de la economía de mercado para la generación de Ciencia y Técnica.

las redefiniciones en el uso de insumos y de resignificación de prácticas en los dos cultivos. En este sentido, se ubican los cambios en la trayectoria socio-técnica de las empresas proveedoras de plaguicidas, que han profundizado las estrategias de articulación con los usuarios a través de la diversificación del canal de comercialización, incorporando nuevos servicios a la provisión de insumos, que incluyen desde asesoramiento técnico y comercial hasta financiamiento de la producción. Los técnicos de las empresas proveedoras de insumos (concentradas y transnacionalizadas) son quienes monitorean el desarrollo del cultivo durante el ciclo agrícola y asesoran a los productores en las decisiones técnicas a tomar. En otras palabras, son estos técnicos quienes ahora “enfocan” los problemas y las soluciones técnicas<sup>17</sup>. Mediante esta interacción las empresas por una parte, logran estrechar la relación con los usuarios y por otra, obtienen información sistematizada que les permite ampliar el mercado, mejorar y promover el uso de sus productos. En este proceso se internacionalizan las relaciones usuario - productor y los productores agrícolas se integran a una densa y compleja red de relaciones, negociación y poder que dificulta la viabilidad de desarrollar soluciones alternativas y auto-generadas a los problemas que surgen en el sistema productivo.

Por otra parte, los productores agrícolas -usuarios de la tecnología- no son los mismos que en los años '70. Las transformaciones en las formas de organización social de la producción han generado cambios en el modo en que se articulan los recursos productivos (tierra, capital y trabajo) en la agricultura, que se expresan en los cambios y redefinición de la función de producción de las explotaciones agrícolas y la prioridad asignada a alcanzar economías internas de escala. Estos cambios derivan en mayor inversión, intensificación del recurso tierra, expansión de la frontera agrícola, migración y concentración de la producción. Estos nuevos grandes productores agrícolas tienen una alta inclusión en el actual marco tecnológico, que les ha permitido generar y captar importantes excedentes económicos en los últimos años.

En este contexto, ¿cual es entonces el papel reservado a las instituciones de ciencia y técnica? Desde los años '90, distintos estudios han enfatizado en la competitividad y en los factores y condiciones que influyen en la misma. La ventaja competitiva está asociada a la capacidad de innovación que tienen las empresas. La literatura señala la

---

<sup>17</sup> Parece ingenuo suponer que estos problemas y soluciones no se encuentren en línea con la oferta de la empresa proveedora de insumos, o en el mejor de los casos: una nueva propuesta tecnológica, ésta no sea apropiada por la empresa extranjera.

necesidad de que las instituciones de ciencia y técnica participen en forma articulada con las empresas para alcanzar la competitividad de la producción argentina en el mercado. De allí que “La gestión tecnológica de las instituciones de IyD es reinterpretada como una función gerencial dedicada a optimizar el nexo con el mercado” (Thomas y Dagnino, 2005:25). Pero como el diseño de las instituciones responde a otra realidad, en esta redefinición se pone en discusión la institucionalidad del sistema tornándola más vulnerable.

Además, cuando se tiene en cuenta que la soja, representa la producción agrícola y agroindustrial de mayor competitividad de la Argentina, parece por lo menos arriesgado, que en estas áreas no se estimule el desarrollo de tecnologías alternativas, y que la política tecnológica para el sector quede redefinida por las necesidades del mercado.

***- Objetivos y alcances de las políticas de ciencia y tecnología en Argentina para el sistema de innovación y desarrollo en semillas, la convergencia de las políticas económicas y las políticas tecnológicas y las repercusiones de los cambios de las políticas públicas sobre la dinámica socio - técnica del cultivo de soja***

En la conformación de la primera configuración tecnológica contribuyeron las políticas económicas que tendieron a proteger a este cultivo mediante la formulación de políticas comerciales internas favorables, como reembolsos a las exportaciones y desgravaciones impositivas para aceites y derivados oleaginosos. La formulación de estas políticas económicas específicas para los productos estuvo acompañada de políticas de subsidios y desgravaciones fiscales para la compra de maquinarias y equipos. En este sentido, en ese momento las políticas económicas tendieron a converger con las propuestas tecnológicas emanadas desde el Estado para promover la incorporación de las nuevas variedades en la agricultura argentina.

Desde 1976 la apertura creciente de la economía, los procesos de revalorización financiera y la implementación de políticas de corte neoliberal en un marco de represión política y social, provocaron cambios macroeconómicos, que favorecieron la concentración de la industria de insumos al agro y modificaron las formas de organización social de la producción agrícola argentina. Según Becerra *et al*, (1997), las políticas públicas hacia el agro fueron parciales, erráticas, y a veces contradictorias, por el carácter cortoplacista de los instrumentos aplicados, que intentaban responder a

distintos objetivos de política y a calmar la presión de los diferentes grupos de poder.  
(Tabla 4)

**Tabla 4: Convergencia de las políticas económicas y las políticas tecnológicas desde 1970 a la actualidad**

Dimensiones	Hacia 1970	Desde mediados de la década del 1990
Convergencia políticas económicas y tecnológicas	Introducción y adaptación de variedades. Formulación de recomendaciones técnicas. Políticas de intervención que favorecen el mercado interno: cupos de exportación con gravámenes, prohibición de exportación de granos oleaginosos y reducción de gravámenes en subproductos, junto a un tipo de cambio diferencial y reembolsos o derechos de exportación para aceites y subproductos.	Desde mediados de los años '80 adopción de criterios de "mercado" en la promoción de las actividades científico-técnicas que implicaron la aplicación de nuevos mecanismos de gestión de la innovación y transferencia tecnológica de los programas públicos de mejoramiento de variedades.  A partir de los años '90 se implementaron procesos de ajuste estructural, apertura y desregulación de la economía y reforma del estado.
Utilidad social de la Ciencia y la Tecnología	Legitimación social del "paquete tecnológico" de la <i>revolución verde</i> .  No estuvo acompañado de estudios que evaluaran impactos negativos	Asignación de prioridades de acuerdo a criterios de mercado. Percepción de riesgos. Monocultivo, erosión genética y del recurso suelo

Las políticas públicas implementadas en el sector se enmarcaron en los postulados del discurso neoliberal que desde mediados de los años '80 postula la reducción del Estado y le asigna a éste un rol de facilitador y viabilizador de la actividad privada, para que de esta forma se logre el aumento de la competitividad, entendida básicamente como aumento de las exportaciones. En este contexto, el análisis de los indicadores de competitividad comenzó a reemplazar los temas referidos al desarrollo que habían ocupado la agenda pública y académica en décadas anteriores.

En esa época, las escasas iniciativas que tendieron a la convergencia entre políticas tecnológicas y medidas de política económica se desvanecieron frente a las continuas restricciones presupuestarias, la crisis económica, la apertura de la economía y los cambios en las estrategias empresariales y gubernamentales que condicionaron la implementación de las políticas diseñadas. La crisis económica, signada por la hiperinflación, licuación de los presupuestos fiscales e inestabilidad política que marcó la historia argentina de fines de los años '80, debilitó los lazos entre políticas tecnológicas y económicas y resintió los programas y políticas públicas dirigidas al sector, mientras avanzaban las propuestas neoliberales de desregulación y apertura.

A partir de los años '90, los procesos de ajuste estructural, apertura y desregulación de la economía y reforma del estado profundizaron el marginamiento y deterioro del sistema público de ciencia y técnica. En este contexto se produjo la estabilización del segundo marco tecnológico en el cultivo de soja.

Desde entonces, se produjo un proceso de intensificación y especialización agrícola, que ha permitido por un lado, estabilizar el tipo de cambio, aumentar los ingresos fiscales a través de las retenciones a las exportaciones y generar un efecto multiplicador del campo hacia los servicios y algunas industrias proveedoras de insumos. Pero, por otro, ha planteado desequilibrios ambientales inducidos por los procesos productivos, sustitución y desplazamiento de otras producciones agrícolas, y efectos sociales de migración y desempleo.

El modelo de explotación agrícola centralizado en la soja fue escasamente cuestionado en la comunidad científica y pocos investigadores señalaron los riesgos ambientales y la profundización de la concentración de la producción y el desempleo rural. Durante mucho tiempo el tema no trascendió ni formó parte del debate del conjunto de la sociedad argentina. Los efectos ambientales y sociales generados por la agricultura continua (monocultivo de soja) fueron reconocidos tardíamente por las autoridades de instituciones oficiales ligadas a la producción agrícola.

La falta de políticas públicas de ciencia y tecnología impidió una visión temprana e integral de los problemas derivados del modelo de explotación agrícola y la intensificación de la agricultura y el desarrollo de medidas precautorias tendientes a revertir los daños ecológicos y socioeconómicos.

El “*paquete tecnológico*” propiciado por la revolución verde tuvo un alto costo de insumos, que sumado a la indivisibilidad del mismo determinaron que los mayores resultados se obtuvieran en grandes superficies, con lo cual la nueva tecnología quedaba limitada a los productores más capitalizados y las regiones mejor dotadas, excluyendo a los productores de menores recursos, y aumentando la heterogeneidad existente en el agro argentino. La aparición de las sojas OGM profundizó esa tendencia y expandió la frontera agrícola, generalizando el cultivo a regiones consideradas hasta entonces marginales para la soja. Las expectativas de ganancias que generó el negocio de la soja atrajeron a inversores desde distintos sectores económicos que encuentran en la constitución de emprendimientos como los *pools* de siembra y los fondos de inversión una forma de articulación y penetración del capital en el agro. Los grandes productores agropecuarios, los *pools* y los fondos de inversión se constituyeron en los principales

impulsores de las innovaciones técnicas. La búsqueda de economías de escala provocó una mayor concentración de la producción en pocas manos y la sustitución de un conjunto de actividades agropecuarias.

Mientras durante la revolución verde, en los '70 la introducción y adaptación de variedades de soja gozó de legitimidad social y no se percibían riesgos, recientemente ciertos sectores de la sociedad han comenzado a percibir riesgos de la adopción del nuevo “*paquete tecnológico*”. En Argentina estos riesgos están asociados a la intensificación agrícola, el monocultivo y la erosión genética.

**- Formas de governance, regulación del sistema y surgimiento de nuevos mecanismos de gobernanación y regulación**

En las diferentes interacciones y articulaciones que se desarrollan al interior de los grupos sociales relevantes y entre los distintos actores del sistema de fitomejoramiento, producción y comercio en el cultivo, surgieron a partir de los años '90 un conjunto de mecanismos de regulación, tales como licencias, patentes, derechos del obtentor, que configuran nuevas capacidades tecnológicas y relaciones de poder. (Tabla 5).

**Tabla 5: Mecanismos de governance y regulación del sistema**

Dimensiones	Hacia 1970	Desde mediados de la década del 1990
Mecanismos de articulación y apropiabilidad de retornos de la inversión en IyD	Conocimiento: Bien público	Derechos de propiedad intelectual (DPI), patentes, acuerdos y licencias. Derechos de obtención vegetal (DOV)
Legislación creaciones fitogenéticas	Ley de Semillas N° 20.247/73	Revisión de la legislación nacional acorde a los lineamientos de los organismos internacionales y los tratados multilaterales de los que Argentina forma parte. Nuevas regulaciones y creación de organismos de control
Requerimientos de la demanda	Demanda de mercado: seguridad alimentaria, acceso a alimentos baratos e indiferenciados.( <i>commodities</i> )	Alimentos seguros, segregación y etiquetado

Los marcos regulatorios constituyen un punto de pasaje obligatorio para establecer formas específicas de poder semiótico. Estos mecanismos de gobernanación representan capacidades y rutinas que aportan por una parte elementos de poder semiótico y por

otra, funcionan como un instrumento de micropolítica en un amplio espectro de interacciones tales como negociaciones sobre *joint ventures*, demandas científicas, presión de los consumidores, acuerdos informales de mercado y regulaciones de mercados

Respecto a la generación de innovaciones y cambio tecnológico en semillas de soja, como se mencionó anteriormente mediante distintos mecanismos de articulación las industrias locales participan en redes de conocimientos científico-tecnológicos que les permiten acceder a los programas de mejoramiento y a las *best practices* que se desarrollan a nivel internacional. Las empresas proveedoras de semillas tratan a su vez de reproducir estos mecanismos de *governance* del sistema hacia los usuarios como forma de garantizar la reproducción del sistema a través del cobro de los derechos por obtenciones vegetales (DOV).

Sin embargo, los reclamos de las industrias de semillas por el cobro de los retornos a la inversión en investigación y desarrollo de nuevas variedades han provocado fuertes controversias entre los sectores involucrados en la actividad de fitomejoramiento, producción y comercio de semillas autógamas<sup>18</sup>. A partir de mediados de los años '90 los desarrollos biotecnológicos, la progresiva privatización del conocimiento científico-técnico, y la presión de los organismos internacionales y los tratados multilaterales de los que Argentina forma parte, impusieron revisiones en la legislación nacional referida a los derechos propiedad intelectual que protegen las obtenciones vegetales. Hasta entonces, la legislación nacional se había caracterizado por su baja capacidad de regulación en el mercado de semillas autógamas.

Hasta el momento, a nivel nacional no se ha logrado una legislación que conforme al conjunto de los grupos sociales relevantes involucrados en la actividad. Estos actores son heterogéneos y poseen distinto poder de negociación. Mientras los grandes productores agrícolas defienden el derecho a reservar semilla para uso propio, las empresas transnacionales conforman redes técnico - económicas que les permiten actuar y presionar en el ámbito de las políticas dictadas por la Organización Mundial de Comercio (OMC) y en las acciones de los gobiernos nacionales. Por otra parte, los cambios en el papel de las instituciones públicas en la función de generación y producción de semillas han significado para el Estado una pérdida de su capacidad de

---

<sup>18</sup> Las especies autógamas permiten que los productores puedan reservar semilla para uso propio de un año a otro para la siembra.

regulación de mercado y de legitimidad para garantizar tanto los retornos a la inversión de cada participante del sistema como la distribución del excedente generado

La escasa discusión respecto a la introducción de cultivos transgénicos en la agricultura argentina contrasta con la posición de los consumidores de los principales países importadores de soja y subproductos que desde la llegada de productos OGM's al mercado se mostraron reticentes a su adquisición. Esta oposición contradice las expectativas de los promotores científicos de los productos OGM's que diagnosticaban una rápida adopción de esta innovación. Este conflicto expresa las diferentes visiones e intereses que persiguen los distintos grupos sociales relevantes comprometidos en la actividad y los diferentes significados e implicancias que éstos atribuyen a la aplicación de la nueva biotecnología en la agricultura. El reclamo de alimentos seguros ha provocado debates y controversias en cuanto a los principios a aplicar y a los alcances de las instituciones y los mecanismos de resolución de diferidos en los organismos multilaterales de comercio respecto a la liberación, manipulación y uso de organismos genéticamente modificados.

Las diferentes posiciones provocan modificaciones en la organización de los mercados internacionales y genera un proceso de auto-organización mediante la creación de dos circuitos de comercialización - productos OGM y no OGM. Los requerimientos de segregación y etiquetado de la producción para diferenciar los granos, implica la presencia de nuevos actores en la escena: laboratorios, certificadoras, organismos internacionales, diseños de nuevos procedimientos y normas que garanticen la resolución de controversias, y obliga a los distintos actores a adoptar nuevas estrategias y participar de nuevos y continuos procesos de negociación. La red de relaciones socio-técnicas se vuelve entonces cada vez más compleja y requiere de nuevos y continuos procesos de traducción /negociación para alinear y coordinar los diversos intereses puestos en juego.

En este sentido, las formas de gobernación del sistema no son solo reductibles al poder de negociación de las empresas transnacionales –lo que no implica ignorarlo- sino que se sustentan también en otras fuentes de ejercicio de la autoridad, en la constitución ideológica de los actores locales, en la necesidad de continuas negociaciones y traducciones posibles en la construcción de los artefactos entre los distintos actores y en la participación y presiones que ejercen los diferentes grupos sociales, entre otras. Estas relaciones de poder requieren de su análisis y consideración en el diseño y formulación de las políticas públicas de ciencia y técnica.

**- Estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico particulares en el cultivo de soja**

Desde los años '70 mediante configuraciones y reconfiguraciones en los marcos tecnológicos en la agricultura argentina se desarrollaron un conjunto de relaciones causales a partir de cambios en la base tecnológica de las semillas. (Tabla 6)

**Tabla 6: Estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico particulares en el cultivos de soja**

Dimensiones	Hacia 1970	Desde mediados de la década de 1990
Base tecnológica	Selección convencional Régimen disciplinar Introducción y adaptación de variedades a las distintas zonas agroecológicas. Uso de conocimientos genéricos localmente generados.	Régimen transversal: Biotecnología Incorporación de un "paquete tecnológico" exo-generado.
Conocimiento tácito del productor agrícola	Procesos de aprendizaje de nuevas técnicas de producción	Redefinición de los conocimientos y relaciones entre el productor agrícola y el cultivo.
Relaciones usuario productor	Procesos de aprendizaje y estrechas relaciones usuario productor entre productores agrícolas y los investigadores y extensionistas del INTA en la resolución de los problemas y necesidades que requería la producción.	Internacionalización de las redes usuario-productor. Integración de los productores agrícolas a complejas y densas redes de desarrollo científico- tecnológico a nivel nacional, regional e internacional.
Governance del sistema	Convergencia políticas tecnológicas y económicas. Libre acceso al conocimiento científico – tecnológico, concebido como un bien público.	Distintos mecanismos de articulación de la producción y apropiabilidad de los retornos de la IyD: DOV, Patentes, licencias, contratos. Revisión de la legislación nacional acorde a los lineamientos de los organismos internacionales y los tratados multilaterales de los que Argentina forma parte. Nuevas regulaciones y creación de organismos de control
Autonomía tecnológica de las empresas locales	Mayor autonomía tecnológica de las empresas locales	Integración subordinada y Alineamiento a marcos tecnológicos exogenerados

Estos cambios condujeron a modificaciones en el cultivo y a rendimientos más altos, que desplazaron o sustituyeron otras producciones agrícolas y co-evolucionaron con otros procesos del sistema agrícola, tales como, las transformaciones en la organización social de la producción, los cambios en las regulaciones del sistema, las estrategias de las industrias proveedoras de insumos y los cambios en las prácticas agrícolas. Durante los años '90, nuevos procesos de cambio en la base tecnológica de las semillas se tradujeron en nuevas redefiniciones en el cultivo, que co-evolucionaron con las resignificaciones de un conjunto de prácticas culturales, las modificaciones en los

sistemas de regulación y control y nuevas transformaciones en las relaciones de poder y las formas sociales de organización de la producción.

Si existe una configuración tecnológica claramente dominante, que los actores comparten y consideran que “funciona” existe entonces una alta probabilidad que se tienda a replicar dicha configuración. La divulgación de resultados que comparan los rendimientos obtenidos y las características de las diferentes variedades que ofrecen las empresas semilleras, las recomendaciones técnicas que se divulgan en diferentes eventos, las asociaciones de distintos grupos relevantes en cada cultivo constituyen otras formas de construir el funcionamiento de cada uno de los cultivos.

La construcción de funcionamiento del cultivo implica la incorporación creciente de nuevos actores y artefactos que conforman una compleja trama de interacción (semillas, maquinarias y equipos, instituciones de regulación, marcos regulatorios, derechos de propiedad etc.). Esta construcción implica un proceso que se alimenta de continuas resignificaciones y traducciones, algunas de las cuales generan cambios en una amplia variedad de operaciones y fenómenos de adecuación al entorno que dan lugar a la existencia de estilos socio - técnicos de innovación y cambio tecnológico particulares.

Las operaciones y procesos de cambio tecnológico analizados desde 1970 a la fecha dan cuenta de dos estilos socio - técnicos diferentes en la dinámica del cultivo de soja: el primero durante los años '70 asociado a la selección convencional a través de la introducción y adaptación de variedades y el segundo en los años '90 donde predomina la compra de tecnología. Si bien se puede argumentar que al tratarse de procesos biológicos, la tecnología importada debe ser adaptada a las condiciones agroecológicas de las distintas zonas de producción y surgen nichos para el desarrollo de procesos de cambio tecnológico auto-generado, los grados de libertad de las empresas locales en este último marco es mucho menor en función de su integración subordinada al *main stream* internacional.

## **5. A modo de conclusión**

A modo de conclusión se presentan a continuación una serie de reflexiones e interrogantes respecto a los estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico que predominaron en un conjunto de operaciones y fenómenos socio – técnicos del sistema de innovación y producción agrícola y a la necesidad de incluir nuevos

conceptos y perspectivas en la formulación de políticas públicas de ciencia y técnica dirigidas al sistema agrícola.

En primer lugar cabe señalar que la incorporación de la soja transgénica en los sistemas productivos agrícolas produjo cambios significativos en la dinámica socio - técnica del cultivo en Argentina, tales como la redefinición de un nuevo marco tecnológico y la reconfiguración del sistema sectorial de innovación y producción agrícola a través de la aparición de nuevos grupos sociales relevantes en la actividad, la expansión de la frontera agrícola, profundas transformaciones en las formas de articulación entre la producción y la industria proveedora de insumos, y en los mecanismos de *governance* del sistema. Del análisis de los cambios en un conjunto de prácticas y operaciones tecnológicas se desprende que procesos que en los últimos años han sido calificados como provenientes de una alta dinámica innovativa en la agricultura argentina, en realidad se corresponden con procesos de “difusión” de cambio tecnológico más que con procesos de innovación propiamente dicha<sup>19</sup>. Desde un enfoque gerencial de las políticas tecnológicas, en los países periféricos se tiende a calificar y asociar como innovación a la primera aplicación de la tecnología, considerando como innovación entonces también a la importación de tecnología, incorporada o no en bienes de capital o insumos, la transferencia de tecnología entre la matriz y las filiales de empresas extranjeras, etc., que en realidad constituyen procesos de “difusión” de tecnologías

Desde los ‘80 con los procesos de descentralización y con mayor intensidad en los ‘90, a partir del proceso de ajuste estructural de la economía, se produjeron cambios en el papel del Estado respecto a la ciencia y la tecnología, como productor de conocimientos, promotor de proyectos, transferencia de tecnología y financiador de la IyD. La literatura reciente y las recomendaciones de organismos internacionales enfatizan en la necesidad de reorganizar los institutos nacionales a partir de un cambio de orientación de la actividad productiva y del proceso de innovación tecnológica desde una concepción de empuje tecnológico (*technology push*) a una de demanda tecnológica (*demand pull*). Esta concepción exige un cambio en la lógica de generación del conocimiento científico, que tiende a asumir riesgos similares a la economía de mercado. En ese sentido, se promueve la vinculación entre sector público y privado mediante la firma de convenios de cooperación técnica, el uso de financiamiento externo, la concursabilidad de los fondos contra proyectos concretos y el empleo de

---

<sup>19</sup> En realidad esta confusión proviene del traslado acrítico de marcos teóricos concebidos en los países industrializados a la realidad de los países periféricos.

mecanismos de incentivos típicos de la economía de mercado para la generación de ciencia y técnica. De esta forma, el modelo de Ciencia y Técnica (CyT) de “subsidio a la demanda” respondería más adecuadamente a las señales de precios, a la libre elección de los agentes económicos y a la competencia entre proveedores de servicios tecnológicos, lo que permitiría dotar de eficiencia y eficacia la asignación de los recursos sociales invertidos en ciencia y técnica. Como señala Vaccarezza (1998), esta perspectiva supone ausencia de política.

En esta política que tiene a las reglas del mercado como justificación, se asume que la interacción entre instituciones de ciencia y técnica y los usuarios ayuda en todo el proceso de innovación al asegurar que los requerimientos de los demandantes sean tenidos en cuenta desde la fase de diseño. Esta cuestión se justifica no sólo porque es importante desde el punto de vista de los intereses de las empresas – que pueden encontrar soluciones alternativas tecnológicas para solucionar sus problemas – sino también para la propia supervivencia de las instituciones de ciencia y técnica, como mecanismos para obtener mayor legitimidad en la sociedad, y al mismo tiempo, como forma de complementar los recursos financieros para el desarrollo de sus investigaciones. En general, esta lógica está presente en los estudios de las cadenas agroindustriales y agroalimentarias promovidos en los últimos tiempos desde distintas instituciones, a partir de una racionalidad utilitaria de la ciencia. Por otra parte, los estudios sobre cadenas agroalimentarias por lo general soslayan la industria de insumos a la producción primaria, siendo que la industria hacia atrás de la agricultura cumple un papel fundamental en el proceso de cambio técnico, como es el ejemplo de investigación y desarrollo de nuevas variedades de semillas.

Frente al repliegue del Estado en el diseño y formulación de las políticas científico-tecnológicas, surgieron diferentes formas de articulación entre los distintos actores vinculados a la actividad agrícola para acceder a los desarrollos tecnológicos, muchas de las cuales están desvinculadas del sistema de ciencia y técnica. Esta constatación llevó a reflexionar sobre la gobernabilidad del sistema. La relación entre variables que se controlan y no se controlan otorga a un actor los grados de gobernabilidad de un sistema (Matus, 1987). Las trayectorias socio-técnicas analizadas muestran un panorama complejo para la definición de políticas de ciencia y tecnología en la agricultura ya que frente a la internacionalización de los vínculos el Estado ha perdido grados de libertad y mecanismos para la gobernabilidad del sistema. Cabe preguntarse entonces acerca de ¿qué mecanismos de gobernación permiten intervenir en la

construcción de la tecnología?, ¿en los estadios tempranos de los procesos de innovación y cambio tecnológico es posible elegir entre diversas alternativas? ¿Cuándo aparecen los problemas tecnológicos en la agenda de las políticas públicas?

Durante la (des)construcción de las dinámicas y trayectorias socio-técnicas en el cultivo de soja surgieron diversas situaciones donde se reflejan las tensiones y conflictos existentes entre los distintos actores sociales que pugnan por los excedentes generados en la producción agrícola. También, se puso de manifiesto los escasos márgenes de maniobra que poseen las instituciones del Estado para mediar en dichos conflictos, y la búsqueda de soluciones parciales, coyunturales, marcadas por los acontecimientos y las presiones de los actores, que hace que las medidas resulten contradictorias. La falta de definiciones de política con un horizonte de mediano y largo plazo que abarque la complejidad del sector y defina los objetivos a nivel nacional y regional para el conjunto del sistema agrícola agrava la situación.

Dado que en general en el diseño y formulación de políticas de ciencia y técnica se soslayan estos conflictos, una perspectiva alternativa que incorpore en los procesos de elaboración de políticas las relaciones de poder e intereses de los actores involucrados, que se focalice en los procesos de estabilización de las prácticas tecnológicas y en los distintos significados otorgados a los artefactos (en este caso semillas y cultivos) por los distintos grupos sociales relevantes, constituye un punto de partida que aporta nuevos conceptos y elementos en el diseño y formulación de políticas de ciencia y técnica que permite superar las insuficiencias de los modelos economicistas que subyacen en la definición de las políticas actuales.

Las características de los estilos socio-técnicos identificados y la profundización de relaciones explicativas permitirían, por lo menos, comenzar a discutir los modelos en los que se basan las políticas de Ciencia, Tecnología y Desarrollo. La recuperación de esta discusión no se basa en un planteo utópico, por una parte se enmarca en las reflexiones que en los últimos años provienen de diferentes referentes teóricos latinoamericanos, y por otro, brindaría un marco para la convergencia de las acciones y capacidades acumuladas en las diferentes instituciones y organismos públicos de regulación y generación de ciencia y tecnología dirigida al sector.

En este marco, más que una receta normativa y de especulación teórica o académica, los esfuerzos que se realizan en la discusión y generación de nuevos conceptos y perspectivas tendientes a comprender la realidad de los países periféricos constituyen un insumo para la intervención de los funcionarios de diferentes organismos e instituciones

públicas en los procesos de producción y de construcción social de la utilidad de la ciencia y la tecnología en la agricultura, sector que moviliza –y ha movilizad– importantes recursos en los diferentes regimenes sociales de acumulación en Argentina. En esta perspectiva, sin pretensión de abarcar el conjunto de problemáticas del sector y en el plano de las ideas, como una forma de contribuir a la reflexión y conformación de una agenda a considerar en los procesos de diseño y formulación de políticas de ciencia y técnica dirigidas al sector, se plantean a continuación una serie de cuestiones que surgieron del análisis realizado en términos de dinámicas, trayectorias y estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico en la generación y producción de semillas de soja. Entre los temas a incluir en una agenda tendiente a generar un cambio en la orientación de las políticas de ciencia y técnica para el sector que otorguen al sistema mayor grado de autonomía tecnológica, cabe señalar:

- discusión de mecanismos que permitan la participación real de la sociedad en el diseño y formulación de las políticas de ciencia y técnica, como forma de garantizar la democratización y apertura de dichos los procesos.
- revisión de los presupuestos y sistemas de incentivos destinados a proyectos e investigadores del sistema de ciencia y técnica, que contemplen los aportes y la creación de innovaciones y cambio tecnológico auto-generados.
- apoyo y mantenimiento de las investigaciones y desarrollo en variedades de soja convencionales y genéticamente modificadas en las instituciones públicas
- incorporación del conjunto de actores sociales (que incluya a los usuarios de los desarrollos biotecnológicos: productores y consumidores) en las instituciones de evaluación y control de productos biotecnológicos.
- revisión de los sistemas de incentivos a la generación y producción de semillas, garantizando el cobro de retornos a la inversión de las empresas semilleras, de acuerdo a criterios que tomen en cuenta escalas conforme a superficie sembrada y volumen comercializado de los productores agrícolas.
- Creación de un fondo destinado a la inversión en programas de desarrollo biotecnológico auto-generado por empresas locales e instituciones públicas.
- reordenamiento territorial de la producción agrícola y generación de propuestas e incentivos a la adopción de recomendaciones técnicas que contemplen planes de rotación que no generen presiones sobre el ambiente y tiendan a la reversión de los procesos de erosión y degradación ambiental.

- discusión de indicadores de desarrollo regional y nacional que incorporen parámetros que respondan a criterios de equidad y desarrollo social que reemplacen los actuales indicadores que sólo toman en cuenta indicadores netamente económicos y de eficiencia.
- formulación de políticas económicas y tecnológicas convergentes, minimizando los riesgos de conflicto entre objetivos de política que agraven los problemas estructurales de la economía argentina como productor y exportador de bienes salario al desplazar y sustituir producciones tradicionales del país.
- revisión y adecuación de los mecanismos y organismos públicos de regulación y control en consonancia con las políticas de ciencia y técnica
- adhesión y toma de posición sin ambigüedades en defensa de la biodiversidad y el patrimonio genético
- desarrollo y cohesión de un sistema regional de innovación (a escala latinoamericana) que permita potenciar y complementar las capacidades y experiencias de la región.

Algunos de los temas enunciados han sido planteados por distintos referentes del sistema agropecuario, no obstante la ausencia de una política de ciencia y técnica integral dirigida al sector que tome en cuenta al conjunto de los actores sociales involucrados en los fenómenos socio-técnicos, hace que las propuestas se desarrollen en forma aislada y dispersa, sin continuidad en el tiempo, con escasos recursos, a través de organizaciones no gubernamentales y/o de cooperación internacional que persiguen distintos intereses, y muchas veces desde posturas voluntaristas que no conducen a cambios en la orientación del modelo de ciencia y técnica nacional hacia políticas que contemplen mayor autonomía tecnológica y adecuación socio-técnica en la solución de los problemas de desarrollo socioeconómico.

## **6. Referencias bibliográficas**

-Ablin, E., y Paz, S. (2004). Política comercial y organismos genéticamente modificados: el mercado mundial de la soja y el caso Argentina. En A. Bárcena, J. Katz, C. Morales y M. Schaper (Eds.), Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Cap. V (pp123-151) Libros de la CEPAL 78 Naciones Unidas – CEPAL, Chile

- Becerra, N., Baldatti, C., Pedace, R. (1997). Un análisis sistémico de políticas tecnológicas: Estudio de caso: El agro pampeano argentino 1943-1990. Colección CEA-CBC. 20. Centro de Estudios Avanzados. Oficina de Publicaciones del CNC. Universidad Nacional de Buenos Aires.
- Bijker, W. E., Hughes, T. P. and Pinch, T. (Eds.), (1987). *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*: The MIT Press, Cambridge.
- Bijker, W. E. (1995). *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*: MIT Press, Cambridge, Massachusetts, Londres.
- Bisang, R., Díaz, A., Gutman, G. (2005). Las empresas de biotecnología en Argentina. Documento de Trabajo No.1. PICT.2002. Proyecto 02-13063. Universidad Nacional General Sarmiento (UNGS), Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR).
- Brieva, S. (2006): Dinámica socio-técnica de la producción agrícola en países periféricos: configuración y reconfiguración tecnológica en la producción de semillas de trigo y soja en Argentina, desde 1970 a la actualidad. Tesis Doctoral. FLACSO-Argentina.
- Callon, M. (1987): *Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis*. En W. E. Bijker, T. P. Hughes, and T. Pinch (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. (pp. 83-103). London: The MIT Press, Cambridge
- Callon, M. (1992). *The dynamics of Techno-economic Networks*. En R. Coombs, P. Saviotti, y V. Walsh. (Eds.), *Technological Changes and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives*. (pp. 72-103) Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London.
- Hughes, T. P. (1987). *The Evolution of Large Technological Systems*. En W. Bijker, T. P. Hughes, y T. Pinch (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. (pp. 51-82) The MIT Press, Cambridge.
- Jacobs, E., y Gutierrez, M., (1985). La industria de semillas en Argentina. Doc. CISEA/85. Buenos Aires.
- Kreimer, P. (2003). Conocimientos científicos y utilidad social. En *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*. Vol. 26 Año XIV. Universidad Nacional de Entre Ríos. Concepción del Uruguay, Argentina, pp. 11-58.

Matus, C. (1987). Planificación y Gobierno. En Revista de la CEPAL No. 31. pp. 161-177

-McKenzie, D., y Wajcman, J. (Eds.) (1985). The Social Shaping of Technology. How the refrigerator got its hum. Introductory Essay (pp. 2- 25), Open University Press, Milton Keynes. Philadelphia

Nun J. (1995). Argentina: el estado y las actividades científicas y tecnológicas. Redes, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia Vol. 2 No. 3. Centro de estudios e Investigaciones – Universidad Nacional de Quilmes pp.59-98

-Obschatko, E., y Piñeiro, M. (1986). Agricultura pampeana: cambio tecnológico y sector privado. Ensayos y Tesis. Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA). Buenos Aires, Argentina.

-Obschatko, E. (1997). Articulación productiva a partir de los recursos naturales. El caso del complejo oleaginoso argentino. Documento de trabajo No. 74. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Proyecto CEPAL/PNUD RLA 88/039. Oficina, Buenos Aires. Argentina.

Pengue, W. (2004). Transgénicos en la agricultura argentina. La omisión socioeconómica y ecológica. En Nuevas tecnologías ¿qué nos espera a los países en desarrollo? Revista Tecnología y Sociedad No. 6. Revista Latinoamericana. Lima. Perú pp. 42-65.

-Pinch, T., y Bijker, W. E. (1987). The Social Construction of Fact and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. En W. E. Bijker, T. P. Hughes, and T. Pinch (Eds.). The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. (pp. 17-47). The MIT Press, Cambridge.

-Rossini, P. (2004). Transgénicos e investigación agrícola. Un estudio de caso sobre la emergencia de nuevos objetos de investigación en una institución pública de investigación agropecuaria de la Argentina. Tesis de Maestría. Maestría en Ciencias, Tecnología y Sociedad. UNQ.

-Thomas, H. (1999). Dinâmicas de inovação na Argentina (1970 – 1995): abertura comercial, crise sistêmica e rearticulação. Tesis Doctoral Universidade Estadual de Campinas- São Paulo.

- Thomas, H. y Versino, M. (2002). Modelos de vinculación inter-institucional en América Latina. Un análisis crítico de experiencias locales de generación de empresas innovadoras. Revista Espacios Vol. 23 No.3.
- Thomas, H., y Dagnino, R. (2005). Efectos de transducción: una nueva crítica a la transferencia acrítica de conceptos y modelos institucionales. En Ciencia, Docencia y Tecnología No. 31 Año XVI. Pp. 9-46.
- Thomas, H., Versino, M.; Lalouf, A. (2006). Trayectorias socio-técnicas, estilos de innovación y cambio tecnológico, resignificación de tecnologías y conocimientos genéricos en países subdesarrollados. VI Jornadas latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la tecnología (ESOCITE).
- Vaccarezza, L. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina, Revista Iberoamericana de Educación, No. 18. pp. 13-40
- Vaccarezza, L., Zabala, J.P. (2002). La construcción de la utilidad social de la ciencia. Investigadores en biotecnología frente al mercado. UNQ Ediciones .Buenos Aires Argentina.
- Vallejos, R. (2005). El futuro de la agrobiotecnología en Argentina. <http://www.cefobi.gov.ar/cv/> y en Revista Institucional de la Bolsa de Cereales de Rosario Año XCVI N° 1498 [www.bcr.com.ar](http://www.bcr.com.ar)