

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.

Factores institucionales y socioculturales del cambio tecnológico en la agricultura de granos en la argentina.

Obschatko, Edith.

Cita:

Obschatko, Edith (2009). *Factores institucionales y socioculturales del cambio tecnológico en la agricultura de granos en la argentina. 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/000-008/629>

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>.

Factores institucionales y socioculturales del cambio tecnológico en la agricultura de granos en la argentina

Edith S. de Obschatko¹

1. Introducción

La producción argentina de granos (cereales y oleaginosas) ha mostrado un desempeño sostenidamente competitivo a lo largo de más de un siglo. El crecimiento productivo de los granos reconoce tres fuentes fundamentales:

1. las destacadas condiciones de fertilidad de los suelos en vastas regiones del país;
2. el incremento en los factores de producción destinados a la actividad; en particular, la expansión de las áreas agrícolas y la mayor inversión de capital en maquinaria e insumos;
3. el proceso de cambio tecnológico en la actividad.

Este trabajo se focaliza en una de tales fuentes, analizando los factores institucionales, sociales y culturales vinculados a los procesos de cambio tecnológico en la agricultura argentina de granos en dos períodos del pasado reciente. El primero es el que cubre la década del 70 hasta mediados de los 80 del siglo XX, y el segundo abarca la década del 90 hasta mediados de la primera década del siglo XXI.

Si bien el trabajo se concentra en el análisis de algunos de los factores que se consideran importantes para los fenómenos analizados, es necesario resaltar que, como en el estudio de cualquier fenómeno social, y especialmente en el caso de hacer un análisis histórico, se parte de un enfoque sistémico y de la complejidad, y se acepta que hay múltiples factores, algunos determinantes y otros coadyuvantes, que intervienen en los procesos.

¹ Doctora en Economía (UBA) - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) - Especialista en Políticas y Comercio. e-mail: editho@iica.org.ar

2. Innovación tecnológica en la agricultura de granos en la República Argentina

Una tecnología puede ser definida en términos amplios como una forma distinta de obtener un resultado productivo. En un sentido más estricto, puede definirse el efecto de la incorporación de cambio técnico como un desplazamiento de la función de producción, manteniendo una relación estable entre el producto y los factores.

En una visión sistémica, el cambio tecnológico resulta no sólo de la incorporación de innovaciones exógenas, generadas por los actores públicos y privados del sistema científico y tecnológico; es también un fenómeno endógeno, en el que intervienen las acciones e interacciones de los protagonistas, el aprendizaje en acción, el nivel educativo formal y las experiencias informales y las acciones públicas y privadas de transferencia tecnológica. Con esta visión, la innovación tecnológica se concibe como un proceso socio-económico en el que participan varios grupos de la sociedad (instituciones científicas y tecnológicas, agentes microeconómicos, sistema educativo, Gobierno) por el cual se introducen modificaciones en las formas de producir con el objetivo de aumentar la productividad.

El proceso de innovación tecnológica en una actividad agropecuaria determinada requiere que la innovación esté disponible y que sea adoptada por los productores.

La disponibilidad de la innovación implica que organizaciones públicas o privadas hayan realizado previamente procesos de investigación científica básica y/o aplicada que, en el caso de las producciones agrícolas, se extienden a la investigación adaptativa a las condiciones del lugar. En relación a la generación o disponibilidad, el marco institucional es una causa fundamental, y otra es el nivel de inversión en investigación y desarrollo.

En cuanto a la adopción, ésta depende de los factores que pueden inducir a un productor agropecuario a modificar los insumos que utiliza o la forma en que produce, para un cultivo o actividad determinada. El aumento en la rentabilidad que surge de la innovación es el factor principal, ya sea rentabilidad directa –medida en ingresos monetarios– o indirecta –

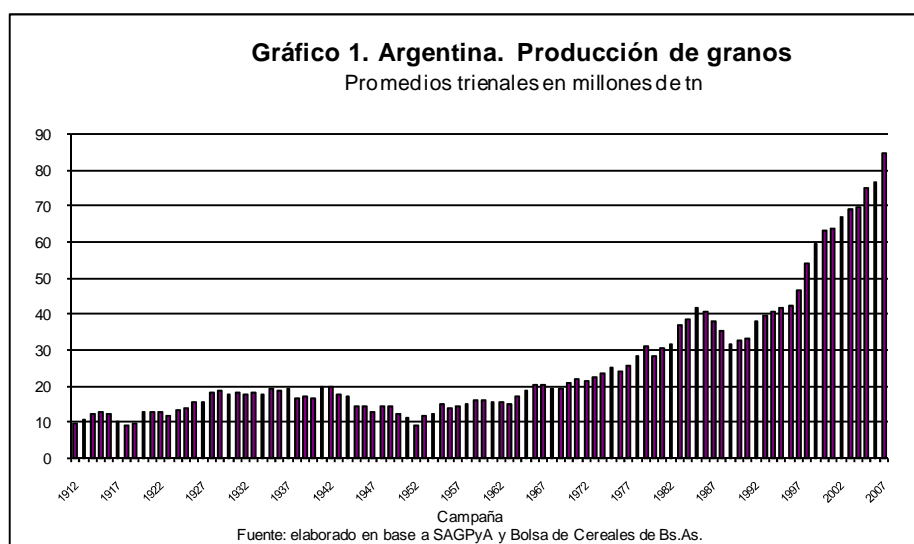
en términos de una mayor productividad con un menor uso de insumos o del tiempo del productor. También puede ser el propósito del productor reducir la incertidumbre (principalmente, por clima o factores naturales). Aún siendo la mejor rentabilidad esperada el factor principal para la adopción, hay elementos económicos, sociales y culturales que pueden incentivarla o retrasarla.

La innovación tecnológica es, en general, un cambio en los insumos o en los modelos productivos, pero también incluye las denominadas “tecnologías blandas”: modificaciones en la organización de la empresa, aumento de los encadenamientos con otros actores, nuevos aprendizajes, nuevas formas de gestión. Así como el “manejo agrícola” es una herramienta de gestión productiva que integra en un sistema las tecnologías “duras”, la gestión de la empresa agropecuaria actual exige además la evaluación de alternativas y la definición de estrategias en las áreas comercial, financiera y de relacionamiento en la cadena. Para estas funciones, el acceso y manejo de la información es clave. Las nuevas condiciones requieren entonces conductas innovativas de los empresarios rurales o agroindustriales en múltiples aspectos que los involucran continuamente. La hipótesis es, entonces, que en el proceso de adopción influyen factores personales del productor (nivel de educación, residencia, actitudes, edad) y factores culturales, referidos al entorno social y específicamente sectorial.

Se entiende por factores institucionales a dos tipos de factores: 1) de acuerdo a la definición clásica de North, al conjunto de reglas jurídicas y sociales en las cuales se desenvuelven las actividades económicas; 2) la existencia de “instituciones”, es decir, entes vinculados a determinada actividad, las cuales en general están también establecidas en normas jurídicas, aunque pueden nacer por otras modalidades. Como se verá más adelante, las políticas tecnológicas de generación y transferencia, en el marco de un sistema nacional de ciencia técnica (esté formalizado o no) influyen decisivamente en la etapa final de la adopción y el impacto sobre la productividad, actuando sobre la disponibilidad, el acceso y el costo de la tecnología.

Se entiende por factores socio-culturales los vinculados a las actitudes y modalidades de comportamiento social de las personas en relación a sus actividades económicas, incluyendo en ellos: su vinculación con fuentes de conocimiento, su valoración de los objetivos económicos de la empresa, su inclinación a la asociación con otros productores, etc., y el ambiente en el cual se desenvuelve una determinada actividad, incluyendo la generación y acceso a la información, las posibilidades de obtener y procesar conocimiento, la vinculación con los otros sectores.

En el caso de la agricultura de granos en la Argentina, la producción muestra una tendencia de crecimiento positivo a lo largo del último siglo, si bien con algunos años de estancamiento o caída (el más notorio, de 1986 a 1990). Esta evolución puede observarse en el Gráfico 1.



La innovación tecnológica en la producción de granos ha sido muy significativa desde los años 60 del siglo XX hasta el presente. El cambio tecnológico ha sido continuo en ese período, por las propias características de los procesos de adopción, que llevan tiempo. Pero, por el tipo de innovaciones, puede hacerse una división de períodos, a los efectos del análisis. El primero, desde principios de los años 60 hasta mediados de los 80; el segundo, desde principios de la década del 90 y que continúa hasta el momento. En esta sección se

describen brevemente las innovaciones incorporadas, y en el punto 3 se analizan los factores institucionales y culturales que aparecen vinculados a estos procesos.

Primer período

En un trabajo anterior² hemos analizado el proceso de cambio tecnológico en el primer período, caracterizándolo como una sucesión de etapas, períodos en los cuales se da una configuración estructural del quehacer agrícola caracterizado por la difusión masiva de una tecnología dominante, que es resultado de una innovación o grupo homogéneo de innovaciones tecnológicas. Se distinguen allí cuatro etapas, que tienen a su vez relaciones de complementación entre ellas:

- el mejoramiento de las **técnicas agronómicas**. Este se refiere a la experimentación y difusión de técnicas de manejo agrícola y ganadero, basada en una concepción sistémica del proceso productivo y en el mejoramiento de las labores (por ejemplo, oportunidad, densidad, distancia y precisión en la siembra, oportunidad y precisión en labores culturales y cosecha; utilización adecuada de agroquímicos; rotaciones de cultivos, sistemas de labranza, correcta utilización de la maquinaria, y muchas otras). El INTA jugó en esta etapa un papel estratégico, ya que desarrolló y difundió técnicas que, por no estar incorporadas a un bien de capital o a un insumo, no pueden ser comercializadas, pero que influyen mucho en los rendimientos que se obtienen.

- la **mecanización** total de las actividades de agricultura de granos, en la Región Pampeana, desde la siembra a la cosecha. En esta etapa del proceso, la generación o puesta a disposición de las innovaciones resulta principalmente, de la actividad del sector privado, ya que el período se produce un importante crecimiento de la fabricación local de maquinaria.

- las **semillas mejoradas**. La etapa se inicia con el desarrollo genético de los híbridos de maíz. Luego de un inicio auspicioso en la década del 20 que se frustra por razones

² Obschatko, E.: 1988.

políticas, la investigación pública se reinicia en 1945 en el Ministerio de la Provincia de Santa Fe, sigue en la Estación Experimental de Pergamino del Ministerio de Agricultura de la Nación (1949-1951) y en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UBA. En 1954 aparece el primer híbrido privado. En la década del 70 la adopción es masiva. Continúan los híbridos de sorgo granífero, con una participación inicial del sector público, aunque desde los años 60 la actividad de generación de cultivares ya es exclusivamente privada. Otra innovación de significativa importancia, en la década del 70, es la renovación de los cultivares de trigo, basada en gran medida en la incorporación del germoplasma exótico “mexicano” y de los trigos de ciclo corto. Con ello se logró un aumento sustancial de los rendimientos y la posibilidad de planteos productivos de “doble cultivo” en la misma superficie. En esta innovación, la generación fue casi exclusivamente del INTA, aunque posteriormente se incorporaron los semilleros privados que ya trabajaban en el país desde las primeras décadas del siglo. Los híbridos de girasol aparecen en 1972, con una rápida difusión; todos generados por semilleros privados.

- incorporación de **nuevos agroquímicos** e intensificación del uso. Los cambios tecnológicos y productivos anteriores provocaron una expansión de malezas perennes y la necesidad de controlarlas, lo que significó un cambio en la canasta de herbicidas, que se fue inclinando hacia los pre-emergentes. Las necesidades se cubrieron principalmente con productos importados. También, en los primeros años de la década del 80, comienza a aumentar significativamente el consumo de fertilizantes.

Segundo período

La década 90 y los años que corren del siglo XXI vieron surgir y desarrollarse varias innovaciones que se incorporaron rápidamente a la agricultura de granos: los cultivos genéticamente modificados, la siembra directa, la agricultura de precisión y las tecnologías de gestión productiva y comercial. A diferencia del período anterior, las mencionadas innovaciones no se producen en etapas sucesivas, sino que son casi simultáneas y operan sinérgicamente, articulándose estrechamente en un modelo productivo y de gestión.

El primer cultivar con **organismos genéticamente modificados** fue la soja con resistencia al herbicida pre emergente glifosato, capacidad que desencadena un paquete productivo completo, y que significó una notable reducción de costos y aumento de la seguridad de cosecha en este cultivo, gracias a lo cual se superó, en muchas campañas, la rentabilidad de otras alternativas productivas. La soja con gen RR fue lanzada a la producción en la campaña 1996/97. Desde ese año y hasta 2009, se aprobaron en el país doce eventos biotecnológicos: el mencionado en soja (el primero, en 1996), nueve en maíz y dos en algodón, con resistencias a herbicidas e insectos. La soja RR experimentó un proceso de adopción fulminante, pero también tuvieron un proceso rápido los otros cultivos. A 2008/09, según la Asociación de Semilleros Argentinos, el 83% del maíz, el 94% del algodón, y el 100% de la soja son genéticamente modificados; la Argentina ocupa hoy el segundo lugar en el mundo en la superficie sembrada con transgénicos. Estos datos muestran la dimensión que tiene esta nueva tecnología en el conjunto del agro argentino.

La rápida difusión resultó de la sinergia de varios factores: el principal es la notable mayor rentabilidad del nuevo modelo, derivada de la reducción en el costo de herbicidas, la mayor seguridad de cosecha y el ahorro en combustible por la adopción simultánea de la siembra directa. Además, en el caso de la soja, una ventaja adicional es que se trata de una planta autógama, –que permite la obtención de semilla por los mismos productores- y por la amplia difusión que le dio la empresa que lo introdujo (Nidera) sin necesidad de pagar regalías a la creadora del gen RR (Monsanto).³

Siembra directa. Cuando se lanza al mercado la soja genéticamente modificada ya venía creciendo la práctica de siembra directa⁴. Esta se había desarrollado para contrarrestar el deterioro severo de los suelos en la zona núcleo de la región pampeana, donde la previa expansión de la soja tradicional y del doble cultivo habían llevado –por diferencial de rentabilidad– a adoptar la agricultura permanente y a abandonar el modelo de rotación agricultura-ganadería como técnica para mantener la fertilidad. La siembra directa es un

³ Trigo et al., pág. 118

⁴ Alapin, H. (2008) describe y analiza con detalle la historia de la siembra directa.

sistema de labranza que no realiza las tradicionales labores de arar y rastrear, que resultan agresivas para la estructura del suelo y le hacen perder materia orgánica, sino que labra con sembradoras especiales un pequeño surco donde coloca al mismo tiempo la semilla. La disminución del número de labores y del movimiento de la tierra reduce la erosión y la pérdida de humedad. La fertilidad se complementa con fertilizantes; las malezas se controlan con herbicidas pre emergentes debido a que los cultivares GM aprobados son resistentes a los mismos. Se reduce así el uso de combustible por hectárea y el peso de la maquinaria sobre el suelo, a la vez que se facilita el tránsito de la misma porque el suelo no se remueve. La madurez de la práctica de la siembra directa fue un factor significativo para reducir, en parte, el impacto de la agricultura permanente de soja en la zona núcleo de la Región Pampeana y en otras regiones incorporadas en los últimos años.

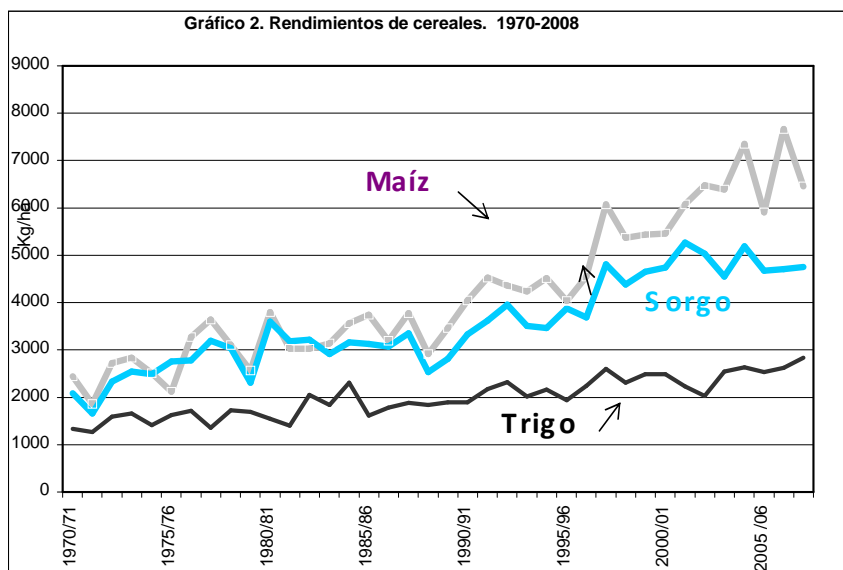
Si bien la investigación en siembra directa había comenzado en los años 70 y 80, la adopción de la siembra directa se vio favorecida, en primer término, por el cambio de precios relativos de los insumos en la década del 90 y luego, por la difusión de la soja GM. La Asociación Argentina de Siembra Directa (AAPRESID) estimaba, en 2007, que el 70% del área sembrada de maíz, soja y trigo había sido sembrada con esta modalidad tecnológica. Los beneficios de este modelo productivo son tan importantes que hoy la Argentina está exportándolo a otros países con producción de granos, sea en forma de maquinaria o de asesoramiento, público y privado.

Agricultura de precisión. La evolución de la maquinaria en los últimos diez años muestra cambios cualitativos muy importantes, vinculados, principalmente, con el desarrollo de la “agricultura de precisión”, término que engloba un conjunto de instrumentos provenientes de la informática y de las comunicaciones aplicados al manejo agrícola y forrajero, que se aplican principalmente a través de la maquinaria. El objetivo de estas innovaciones es aplicar a cada parcela de suelo (y clima) el manejo más adecuado. Actualmente, el sistema de posicionamiento georreferenciado (GPS), en combinación con un software apropiado (GIS), los banderilleros satelitales y los monitores en las máquinas permiten esta especificidad al máximo nivel, en tanto la incorporación de mejoras en los aspectos electrónicos y mecánicos traducen esa información a las acciones necesarias. Entre ellas,

los sistemas de automatismo de dirección, los distribuidores neumáticos de semilla, la dosificación de siembra “grano por grano”, y otros. El INTA jugó un papel muy importante en la investigación y difusión de la agricultura de precisión, a partir de 1995. Actualmente las empresas y los contratistas de avanzada han incorporado esta maquinaria y las instituciones como AAPRESID y AACREA son también difusoras. Las estadísticas del INTA muestran el incremento en el uso. La mayor eficiencia en las diversas labores derivada de la adopción de estos instrumentos se refleja en el logro de mayores cosechas y por lo tanto una mayor productividad del capital invertido en maquinaria.

La nueva etapa tecnológica abierta con la incorporación de los cultivos transgénicos conforma, con las otras innovaciones mencionadas, un sistema productivo que incluye el paquete semilla-agroquímico-siembra directa-fertilizante-agricultura de precisión, caracterizado por la estrecha relación de sus partes. Por una parte, el conjunto se vuelve más complejo y preciso y, por otro, requiere mayores capacidades de gestión y mayores recursos financieros para afrontarlo. Esto requirió el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías de gestión.

Nuevas tecnologías de gestión. En esos años, paralelamente, se difundió aceleradamente el uso de las TIC (tecnologías de información y comunicación) en la producción y en la gestión empresarial y de negocios, y se difundió la telefonía celular. Esto dio a la actividad agropecuaria la posibilidad de mejorar sustancialmente su gestión, al disponer de mejor información y comunicaciones. La modernización de la gestión incluye una aplicación cada vez mayor de la informática, la computación e INTERNET tanto a las tareas de producción

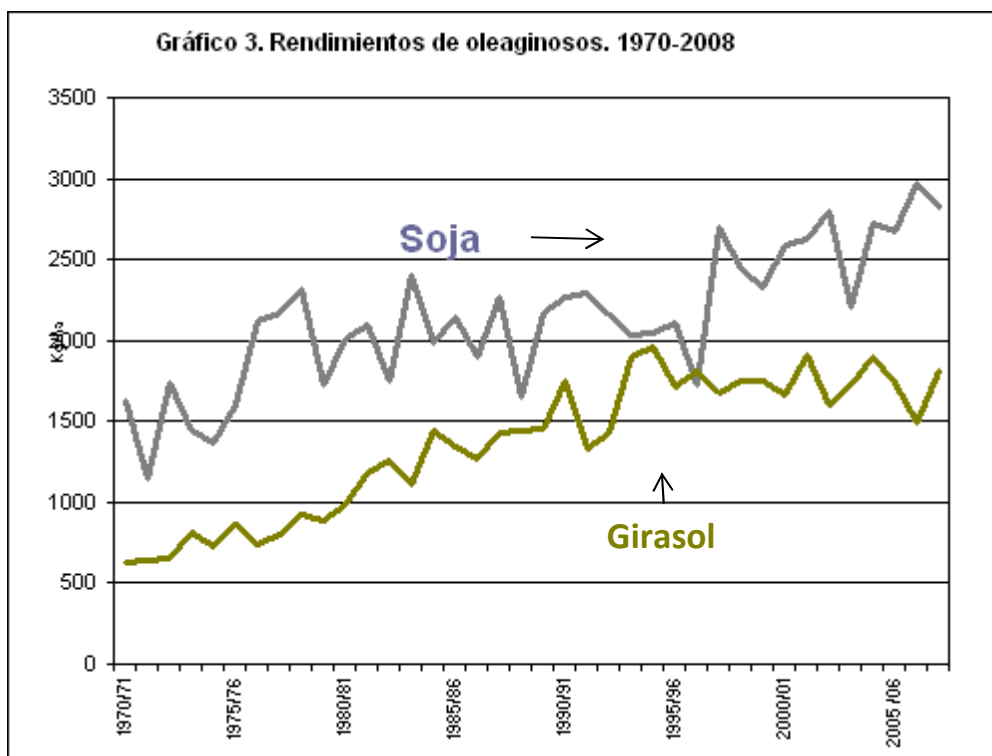


agropecuaria (maquinaria de precisión, cámaras web en manga de ganado, entre otras) como a las de comercialización (compra de insumos

y venta de productos, mercados de futuros, seguimiento de las sucesivas etapas, trazabilidad de la producción) y gestión en general (correo electrónico, comercio electrónico, software de gestión, etc.). Las TIC permiten conectar en forma instantánea a los productores o gerentes con los agentes de los mercados locales o internacionales, con los operarios que están trabajando en el campo, en sus máquinas o con el ganado, con proveedores, con transportistas, etc. Si bien la difusión de las TIC no alcanza a todas las explotaciones agropecuarias, avanza rápidamente. Otras conductas propias de una gestión modernizada son las articulaciones con otros eslabones de la cadena de cada producto, la incorporación de funciones no tradicionales dentro de la propia empresa, y las asociaciones horizontales (entre productores, entre exportadores) con diversos objetivos, temporales o permanentes.

3. Impacto del cambio tecnológico

El impacto del cambio técnico puede ser medido en relación a un factor fijo, habitualmente, la tierra. Los rendimientos agrícolas por hectárea brindan un indicador físico de la productividad . (Gráficos 2 y 3, Cuadro 1).



Fuente: Elaborado con datos de la SAGPYA.

Los rendimientos por hectárea de los cinco principales cultivos de la agricultura de granos crecieron en el período 1970-2008 en forma notable, y el aumento es continuo a lo largo de ese período de 26 años. Sin embargo, con la notable excepción del maíz, la tasa anual acumulativa fue más alta en las décadas del 70 y 80 que en las siguientes, lo cual puede tener varias interpretaciones que, por la multiplicidad de factores que influyen, exceden el ámbito de este trabajo. Una de las causas es que, cuando se completa la adopción de una innovación, se agota su efecto incremental; la tasa de crecimiento necesita ser alimentada por nuevas innovaciones.

Cuadro 1. RENDIMIENTOS de CULTIVOS de GRANOS. 1970-2008

| Períodos | Trigo | Maíz | Sorgo Gran. | Soja | Girasol |
|--|----------------------|------|-------------|------|---------|
| | Rendimiento en kg/ha | | | | |
| 1970/71-71/72 | 1298 | 2152 | 1874 | 1386 | 638 |
| 1980/81-81/82 | 1475 | 3415 | 3391 | 2048 | 1084 |
| 1990/91-91/92 | 2035 | 4284 | 3477 | 2282 | 1541 |
| 2006/07-07/08 | 2728 | 7059 | 4725 | 2896 | 1649 |
| Tasa anual de crecimiento acumulativo (en %) | | | | | |
| Década 70-80 | 2,3 | 3,5 | 3,1 | 2,5 | 4,5 |
| 1990/91-2007-08 | 1,8 | 3,2 | 1,9 | 1,5 | 0,4 |

Fuente: Elaborado con datos de la SAGPYA

Otra forma de apreciar el impacto de las innovaciones es distinguir la participación del factor de aumento de productividad en el incremento de la producción. En un análisis que realizamos para el período 1970-2000, distinguiendo el aporte del aumento de los rendimientos⁵ y de las áreas cosechadas para los cinco principales cultivos de granos, se obtuvieron los siguientes resultados:

⁵ El rendimiento está determinado por dos grupos de factores: las características de los recursos naturales (fertilidad del suelo y disponibilidad de agua) y la tecnología aplicada. Así, el rendimiento no expresa

Cuadro 2. PRODUCCIÓN, SUPERFICIE AGRÍCOLA Y PRODUCTIVIDAD de CINCO CULTIVOS DE GRANOS
Variaciones en el período 1970-2001

| Variaciones en: | Producción* | Area cosechada | Rendimientos |
|-------------------|-------------------|----------------|--------------|
| | (en porcentajes) | | |
| Período 1970-2001 | 420 | 105 | 155 |
| Década 70 | 108 | 34 | 56 |
| Década 80 | 43 | 6 | 35 |
| Década 90 | 75 | 44 | 21 |

Fuente: Obschatko, E. 2003, pág. 114. Elaborado con datos de SAGPYA

* Producción: trigo, maíz, sorgo granífero, soja y girasol, total del país. Índice Laspeyres de volumen físico. Rendimiento: producción valorizada / área cosechada.

Este análisis muestra, en primer término, que el aumento de producción (valorizada a precios constantes) de estos granos alcanzó al 420% entre 1970 y 2000. Este aumento se compone de una variación del 105% en el área cosechada, y de otra del 155% en la productividad de la tierra. En consecuencia, esta última es el factor más importante para explicar el notable desempeño productivo.

En el período de la década del 70 hasta mediados de los ochenta el aumento de productividad se constituyó en la fuente principal del aumento de producción. En cambio, en la década del 90, si bien continuó el aumento de rendimientos a tasas anuales positivas, el factor principal del crecimiento productivo fue la expansión de las áreas sembradas, que continuó durante los años 2000 a 2008. Por otra parte, como se señaló más arriba, el factor principal que desencadena la innovación es la mayor rentabilidad y, si bien la productividad es el componente principal de la misma, cuestiones como la seguridad de cosecha, la reducción de riesgos, el menor uso de insumos críticos, pueden inclinar a la adopción, lo que indudablemente ocurrió en el segundo período analizado.

4. Los factores institucionales y socioculturales de la innovación

únicamente la tecnología, aunque se lo suele considerar un buen indicador de su impacto (lo que implica considerar constantes la fertilidad y la disponibilidad de agua).

Según la definición ya clásica de North, las instituciones son construcciones humanas que delimitan las interacciones humanas; son el conjunto de reglas de juego formales e informales que dan marco a las actividades económicas. Las formales se integran por el conjunto de reglas jurídicas (leyes e instrumentos jurídicos de distinto rango jurídico). Las informales se refieren al marco cultural, hábitos y costumbres.

En nuestro análisis, consideraremos *factores institucionales* al marco jurídico y a ciertas instituciones –organizaciones en la terminología de North- con fines determinados, las cuales en general están también establecidas en normas jurídicas, y llamaremos *factores socioculturales* a los que el autor denomina “reglas informales”.

Factores institucionales

Los factores institucionales están, primordialmente, vinculados al Estado y a su accionar. El marco jurídico, desde la Constitución Nacional a las leyes, decretos y resoluciones, establece las normas, derechos y obligaciones, cuestiones permitidas y prohibidas, y con ello las “reglas de juego” de cualquier actividad económica. Las instituciones como entes derivan de esas normas aunque luego adquieren su vida propia, su visión y misión, su cultura organizacional y logran un desempeño determinado. Los factores institucionales influyen tanto en la etapa de generación de la innovación como en la de adopción

- En el primer período

En la generación de innovaciones

La etapa de innovación tecnológica en granos que comienza notoriamente en los años 60, reconoce un factor principal en la existencia del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Este organismo se crea en 1956, como resultado de la decisión favorable del Gobierno sobre un informe del economista Raúl Prebisch, funcionario de la

CEPAL en ese momento. En el mismo se señalaba al bajo nivel tecnológico como una de las causas del estancamiento en la producción agrícola⁶. El INTA surge en el marco de una visión estratégico-política de la época, en parte inspirada en los modelos organizativos de Ciencia y Tecnología que surgieron en los países industrializados a partir de la Segunda Guerra Mundial. En la misma época fueron creados el INTI, el CONICET y la CNEA.

La creación del INTA es un hito en un proceso histórico que venía de muchas décadas atrás, tanto en el sector público como en el sector privado, dándole una jerarquía institucional superior a la investigación agrícola y a la extensión, una mayor disponibilidad de recursos y autarquía. León y Losada (2002)⁷ mencionan una serie de antecedentes significativos, que muestran el interés de los grupos científicos y también de las instituciones públicas en la investigación: en la órbita del Ministerio de Agricultura, los Institutos de Suelos (1943), de Microbiología (1944), el de Fitotecnia (1945) y la Estación Experimental de Pergamino (Provincia de Buenos Aires). En otros ámbitos, la precursora estación experimental Obispo Colombres (Tucumán) en 1909, el Instituto de Genética de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, dependiente de la Facultad de Agronomía de la Plata, el Instituto de Investigación Agrícola Ganadero “Ángel Gallardo”, de la provincia de Santa Fe, entre otras.⁸

El INTA jugó un papel principal en la consolidación de la investigación agropecuaria y en el logro de innovaciones. Como se mencionó más arriba, el mejoramiento de semillas fue una de las áreas principales, junto con manejo agrícola y conservación de recursos naturales. En 1975, el INTA inició el Programa 42 de Conservación de Suelos y Fertilidad, dirigido a la generación, adaptación y difusión de prácticas conservacionistas relacionadas

⁶ Después de un análisis pormenorizado, el “Informe Prebisch” concluía planteando la necesidad de una revolución tecnológica en el campo argentino, que no se podría cumplir “sin dedicar esfuerzo considerable y persistente a la investigación agropecuaria, a las tareas de extensión y a la enseñanza, tanto para formar investigadores y divulgadores como para proporcionar al agro hombres capaces de llevar a la práctica la nueva tecnología” CEPAL. Informe preliminar sobre el desarrollo agropecuario de la República Argentina, septiembre 1956.

⁷ León y Losada, 2002.

⁸ Otro mecanismo institucional de larga data, fue la Red Oficial de Ensayos Territoriales; en cumplimiento de la ley de Granos (1935), en el capítulo de “fomento a la genética”, se le encomienda al entonces Ministerio de Agricultura la formulación de un plan metódico de ensayos comparativos de rendimiento, de resistencia a enfermedades, épocas de siembra, etc. para mejorar el rendimiento y la calidad de los cereales.

con fertilidad y fertilizantes, conservación del suelo y agua, manejo de suelos. En 1986 se establece el Proyecto de Agricultura Conservacionista, uno de cuyos pilares era la investigación sobre siembra directa que se había realizado, con éxitos y fracasos, durante los 10 años anteriores.

El sector público puede atribuirse, además, el papel de formación de investigadores, muchos de los cuales migraron luego a empresas privadas. Por otra parte, en la estrategia fijada para la institución, la actividad de investigación estuvo permanentemente unida a la de extensión agrícola, como se detalla más adelante.

El sector privado también desempeñó un rol importante en semillas mejoradas. Los criaderos de trigo trabajaban en genética desde los años 20 y en cuanto a híbridos, en 1946 la empresa Cargill instaló el primer semillero de maíz híbrido. También el sector privado trabajó en el desarrollo de híbridos de sorgo granífero y de girasol sobre la base de líneas genéticas creadas por el sector público.

En cuanto a los factores institucionales que favorecieron el desarrollo del sector privado en investigación, una regulación legal tuvo singular importancia: la Resolución 841/1959 del Ministerio de Agricultura y Ganadería estableció el régimen de “pedrigee cerrado”, que permitía al sector privado no declarar el origen genético de los cultivares híbridos que inscribiera, con lo que buena parte de las líneas públicas pasaron a formar parte de los híbridos de muchas empresas. Con esto, el aporte del INTA perdió visibilidad, aunque no importancia, por cuanto sus materiales eran de libre disponibilidad y podían ser utilizados por la actividad privada, mejorando la rentabilidad de la misma⁹.

Otra acción institucional de importancia es la Ley de Semillas, N° 20247, del año 1973, la que entra en vigencia efectiva en 1977. En la misma se crea la Comisión Nacional de Semillas (CONASE), con carácter de cuerpo colegiado, integrada por 10 miembros designados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, 5 de ellos funcionarios y representantes del Estado (de la Dirección Nacional de Fiscalización y Comercialización

⁹ Gutiérrez, M. 1988.

agrícola, INTA y Junta Nacional de Granos) y los otros 5 miembros que representarán a la actividad privada (fitomejoradores, producción, comercio de semillas y usuarios).

En la adopción de innovaciones

La adopción de las innovaciones mencionadas en la agricultura de granos encontró un marco favorable en factores institucionales vinculados con cuestiones económicas. En efecto, en esos años pueden citarse un conjunto de regulaciones jurídicas que, al mejorar las expectativas de rentabilidad fueron decisivas para estimular, por una parte, la producción de la maquinaria e insumos, y por otra, la producción y la incorporación de innovaciones. Algunas son normas sin las cuales la actividad no hubiera podido llevarse a cabo. Entre estas políticas merecen citarse:

- Beneficios impositivos y subsidios para las empresas productoras de maquinaria agrícola, restricciones a la importación y planes acordados de producción; desgravaciones impositivas y créditos subsidiados para los compradores de maquinaria; reducción de aranceles para importación de fertilizantes y plaguicidas
- Levantamiento de prohibición de exportar granos y aceites de soja y girasol (c.1978) y reducción de impuestos a la exportación: 1977-1983
- Autorización para instalar puertos privados sobre la costa del Río Paraná (1979)
- Aprobación de las bases para multiplicación semilla soja (1971)
- Aprobación de las bases estatutarias para la comercialización de soja (JNG-1974)
- Creación del Programa de Fertilizantes, en 1983, por el cual el Estado realizó importación directa, distribución por cooperativas y fijó un mecanismo de crédito insumo/producto.

La existencia y funcionamiento del INTA fue un factor institucional clave para la adopción de las innovaciones en este período. Desde sus inicios, la institución adoptó la filosofía de integrar investigación con extensión. La extensión agrícola está indisolublemente unida a la historia del INTA en ese período y cumplió un papel central en la adopción, especialmente en las décadas del 60 y 70.

Instituciones privadas también jugaron su papel en la adopción de las innovaciones en este período. Entre éstas se destacan los Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (CREA) que funcionan desde 1959, los que se dedican a la experimentación adaptativa, además de actividades de asesoramiento técnico (actualmente agrupados en AACREA). Se creó el Instituto Agroindustrial de Oleaginosas (IADO), y se generó un ámbito de interacción público privado, la Comisión Permanente para el Fomento de la Soja, integrada por organismos públicos de ciencia y tecnología, por la Bolsa de Cereales y el IADO.

El impacto económico de la investigación y extensión en ese período (incluyendo la actividad del INTA y de los semilleros privados) pudo ser evaluado en diversos estudios, uno de cuyos resultados, la tasa interna de retorno a la inversión en investigación y extensión, se presenta en el Cuadro 3.

CUADRO 3. RETORNO A LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN VARIOS RUBROS AGRÍCOLAS *

| Rubro | Período analizado | Tasa interna de retorno (TIR) |
|------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Conservación de suelos | 1975-1990 | 0,49 |
| Trigo | 1966-1990 | 0,32 |
| Maíz | 1975-1992 | 0,47 |
| Girasol | 1969-1972 | 0,34 |

*Incluyen inversiones del sector público y privado, en investigación y extensión.

Fuente:/University of Minnesota/INTA/IICA, 1994

- En el segundo período

En la generación de innovaciones

En la década del 90, los nuevos condicionamientos de la globalización económica, el requerimiento de competitividad, y los cambios en la ciencia y tecnología en el mundo, influyen para que se defina un marco institucional explícito relacionado con la innovación

tecnológica en general y que abarca a las innovaciones agropecuarias y a la biotecnología aplicada a la agricultura. Las reformas en el régimen legal se inician en 1990 con la sanción de la Ley 23877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica, cuyo objetivo es mejorar la actividad productiva y comercial, a través de la promoción y fomento de la investigación y desarrollo, la transmisión de tecnología y la asistencia técnica. La ley promueve la creación de Unidades de Vinculación Tecnológica para la vinculación entre las empresas y centros de investigación y desarrollo. Esta ley fue reglamentada en 1996. A partir de ese momento se adoptan decisiones significativas para el sistema de ciencia y técnica. Se crea el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC, dependiente de la Presidencia de la Nación e integrado por varios Ministerios) para definir las estrategias en el área y articular los programas y acciones. Se crea la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, con la finalidad de financiar proyectos de investigación e innovación sobre la base de concursos públicos abiertos. Se reformula y fortalece el FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino) que financia proyectos de innovación tecnológica del sector privado y de instituciones tecnológicas.

Como resultado de un proceso llevado adelante para todas las actividades y disciplinas por la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT), a fines de 1997 el GACTEC aprobó el Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000, que luego fue actualizado anualmente. En dicho Plan se formuló (en cooperación SECYT y Secretaría de Agricultura) una sección específica para la producción agroindustrial, fijando criterios e identificando ocho cadenas productivas de mayor potencial para focalizar el esfuerzo de investigación y desarrollo. Entre los instrumentos generales, de los que puede beneficiarse el sector agroalimentario, están los concursos abiertos para proyectos de investigación científica y tecnológica, los Foros Tecnológicos por cadena y la reglamentación de la ley de crédito fiscal para innovación tecnológica.¹⁰

¹⁰ El sistema público de innovación agroalimentaria (no formalmente constituido) está integrado por el INTA, varios centros del INTI, del CONICET y de las Universidades. Un estudio realizado en 2000 estimó que el gasto total dedicado por las instituciones públicas a investigación y desarrollo en los temas agropecuarios, agroalimentarios y agroindustriales sería, por esos años, de alrededor de 200 millones de dólares anuales, con un acervo de alrededor de 3000 investigadores en tiempo completo. Dentro del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) se cuentan 15 centros con investigaciones en ciencias agrarias, y una decena en el área de tecnología de alimentos.

En el marco jurídico-institucional específicamente agroalimentario se destacan las modificaciones realizadas en 1991 para la aplicación de la Ley de Semillas y la creación del Instituto Nacional de Semillas, como organismo descentralizado y especializado en el tema, y responsable del ordenamiento del sector, del control del comercio y del sistema de protección de las obtenciones vegetales. Al mismo tiempo, en 1994 el país adhiere por ley a la UPOV (Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales). Estas regulaciones son de fundamental importancia para estimular la investigación y proteger los derechos intelectuales de los obtentores. En el ámbito privado, también en 1991 se crea la ARPOV (Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales)¹¹.

Asimismo, en 1991, se adopta un mecanismo institucional que sería clave para el desarrollo y aplicación de las innovaciones biotecnológica, con lo que se emitió claramente la señal de la aceptación de la aplicación de la biotecnología en las actividades agropecuarias, y se creó el marco necesario para evaluar, controlar y autorizar la difusión de este tipo de productos^{12 13}. Ante cada propuesta de evento biotecnológico en semillas, se evalúan los impactos que resultarían de la liberación a la siembra comercial del organismo vegetal genéticamente modificado sobre el agroecosistema, sobre la inocuidad alimentaria y los mercados internacionales. La Secretaría de Agricultura creó la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agrícola (CONABIA), que se ocupa de la evaluación sobre el agroecosistema, facultó al SENASA para evaluar la "aptitud alimentaria humana y animal de los alimentos derivados de organismos genéticamente modificados" y encomendó a la Dirección Nacional de Mercados la evaluación del posible impacto en las exportaciones del producto. Con este mecanismo se establece un proceso muy estricto que, con evaluaciones científicas y participación de referentes del ámbito científico, público y privado, garantiza que no se producirán los mencionados impactos. Cada evaluación demora aproximadamente de 5 a 6 años hasta que se concede la liberación para la comercialización.

¹¹ ARPOV. Asociación civil sin fines de lucro que agrupa a la mayoría de las empresas que realizan investigación y desarrollo de semillas. Esta institución del sector privado controla junto con el INASE el cumplimiento de la Ley 20.247 y vela por la transparencia del mercado y la protección de los derechos de los titulares.

¹² Cabe señalar que la Argentina es el primer país de América del Sur en establecer este marco regulatorio de la biotecnología agropecuaria.

¹³ Ver www.sagpya.mecon.gov.ar/Agricultura/Biotecnología, www.senasa.gov.ar; www.asa.org.ar

De 1500 solicitudes presentadas desde la creación de la CONABIA, se han aprobado hasta el presente solamente 12. La continuidad de este mecanismo a lo largo de casi 20 años y su idoneidad científico-técnica han dado el marco legal necesario para que las empresas desarrollen cultivares genéticamente modificados con resistencia a plagas y herbicidas preemergentes.

En cuanto a las tareas de las instituciones en relación a la biotecnología, en 2000 se registraban 12 grupos con capacidades importantes en biología molecular e ingeniería genética vinculados a productos agropecuarios. En su gran parte eran institutos del INTA, del CONICET y algunos universitarios, además de algunos de empresas privadas.

Por su parte, el INTA redefinió estrategias y políticas. En 1991 revisa su planificación fijando sus objetivos en función del nuevo contexto, en el Plan Nacional de Tecnología Agropecuaria (PLANTA) 1991-1995. El Plan fue implementado en 15 programas de Investigación de Ámbito Nacional y 15 Planes de Tecnología Regional (PLANTAR). En 1992 se contabilizaban 12 Proyectos Nacionales y 90 Proyectos Regionales, abarcando una gran cantidad de productos, entre ellos los granos. La siembra directa y la agricultura de precisión también fueron áreas de trabajo de la institución en el período. El enfoque de cadenas agroalimentarias se incorporó en forma expresa a los mecanismos de programación del INTA. Entre los ejemplos, cabe citar la creación del Instituto de Alimentos, dentro del Centro de Investigaciones Agropecuarias, que adopta esa definición conceptual, además de incorporar la modalidad de trabajo en red de los expertos en alimentos que operan en distintos proyectos y programas. También se incluyeron explícitamente el tema de la calidad alimentaria y de la certificación.

Otras innovaciones institucionales se introdujeron en 1993 a fin de facilitar y dar mayor flexibilidad a la acción del INTA, limitada en parte por las reglamentaciones de la Administración Pública. Se crearon la Fundación ArgenINTA, asociación civil sin fines de lucro, e INTEA S.A., empresa destinada a comercializar tecnologías, semillas, patentes, marcas, etc. Dentro de la Fundación se incluyó el programa preexistente de Convenios de Vinculación Tecnológica, por el cual el INTA puede realizar *joint-ventures* de

investigación y desarrollo con otras instituciones o empresas privadas. En este programa se firmó en una década unos ciento cincuenta convenios para diversos fines. De los mismos, quince tuvieron como objeto la investigación en oleaginosas y varias innovaciones en genética de granos.

En años recientes, pueden citarse dos acciones institucionales que, si bien no producen hechos inmediatos, crean el marco para la continuidad e intensificación de la investigación en general y en agricultura y le dan mayor relevancia institucional, incluyendo la posibilidad de disponer de más recursos financieros. En 2007, se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Entre sus funciones están las de formular políticas y planificar el desarrollo de la tecnología “como instrumento que permita fortalecer la capacidad del país para dar respuesta a problemas sectoriales y sociales prioritarios y contribuir a incrementar en forma sostenible la competitividad del sector productivo, sobre la base del desarrollo de un nuevo patrón de producción basado en bienes y servicios con mayor densidad tecnológica”. En 2004, en un proceso ampliamente participativo, el Ministerio de Economía, a través de la SAGPyA elabora junto con instituciones y anuncia el Plan Estratégico 2005-2015 para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria. En 2007 se aprueba la ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna, cuyo objetivo principal es brindar un marco legal al desarrollo sustentable de la actividad, tanto en las fases de investigación y desarrollo, como en las de producción, otorgando estímulos fiscales a las iniciativas locales¹⁴. Establece beneficios para los proyectos de investigación y/o desarrollo y para los proyectos de producción de bienes y/o servicios, y crea un fondo de estímulo a nuevos emprendimientos en biotecnología moderna.

En la adopción de innovaciones

¹⁴ La ley define a la biotecnología como "toda aplicación tecnológica que, basada en conocimientos racionales y principios científicos provenientes de la biología, la bioquímica, la microbiología, la bioinformática, la biología molecular y la ingeniería genética, utiliza organismos vivos o partes derivadas de los mismos para la obtención de bienes y servicios, o para la mejora sustancial de procesos productivos y/o productos".

La década del 90 se inició con un cambio en el modelo económico general, que se basó en las líneas principales de: modelo cambiario de convertibilidad, mayor apertura al comercio internacional y a las inversiones externas, desregulación de actividades productivas y comerciales, y privatización de servicios públicos. A su vez, el marco institucional para el sector agropecuario se modificó principalmente por las siguientes acciones:

- Eliminación de las retenciones a la exportación y de restricciones cuantitativas
- Eliminación de diversos impuestos (sellos, tasa de estadística, contribución para el INTA, tasas que financiaban diversos organismos reguladores disueltos)
- Reducción de aranceles a importación de insumos
- Disolución de organismos y eliminación de planes reguladores de producción de varios productos (leche, azúcar, yerba mate, uva, vino, etc).
- Ley de Puertos, desregulación servicios
- Desarrollo de mercados de futuros

Estas normas crearon mejores oportunidades de rentabilidad que permitieron contrarrestar la caída de precios internacionales de esos años, recuperándose la producción, aunque tuvieron efectos desiguales sobre las explotaciones, perjudicando principalmente a los pequeños productores. Pero no tuvieron una consecuencia sobre la innovación, por no haber alguna disponible. Esto ocurre, en cambio, a partir de la aprobación de la soja RR para la comercialización (campana 1995/96). Desde ese momento, se produce la articulación tecnológica y productiva de semilla transgénica, herbicidas preemergentes y siembra directa, que se ha mencionado más arriba. En la difusión y adopción de este paquete el rol principal lo juega el sector privado, con la participación de diversos actores: los semilleros, las empresas de insumos, los fabricantes de maquinaria de siembra directa, y por supuesto, los productores agropecuarios (incluyendo en este grupo a los contratistas). Si bien el INTA venía trabajando en labranza conservacionista desde la década del 80, en los años 90, la Asociación de Siembra Directa (AAPRESID) juega un papel principal en la difusión de las prácticas y de la adopción del paquete completo. Las mismas características del paquete tecnológico (con mucho peso de insumos y capital) reducen la participación del INTA en

cuanto a la difusión¹⁵. Además, la actitud de los actores es diferente a la del primer período analizado, mucho más dinámica, y apoyada por la disponibilidad de medios de información y comunicación que no habían existido antes.

Es así que en las pautas y dinámica de adopción del segundo período, los factores culturales y aún personales tienen un papel preponderante por sobre los institucionales.

Factores socioculturales

La comparación de la experiencia de innovación en los dos períodos, hace resaltar, por contraste, el papel jugado por los agentes privados en este último. Esto está aparentemente vinculado con dos cuestiones principales: la mayor competitividad de los mercados y el consecuente requerimiento de mayor eficiencia y escala; y el desarrollo de otra innovación tecnológica de profundo impacto en todas las actividades: las tecnologías de información y comunicación (TIC), incluyendo la informática, INTERNET y la telefonía celular. Ambos cambios implican básicamente cambios en los agentes económicos privados, y han requerido de ellos la transformación en la gestión de las empresas y la adopción de las TIC como parte de la gestión, como se ha descrito en el punto 2.

Las TIC han contribuido a acortar distancias entre campo y ciudad, y han sido adoptadas rápidamente. La información se ha vuelto un insumo necesario para la gestión, y es un insumo accesible. La informática y los avances electrónicos en la maquinaria brindaron mayores herramientas para un manejo específico de las situaciones productivas, pero al mismo tiempo lo volvieron cada vez más complejo. Esto incrementó la necesidad y el interés en la capacitación de una gestión más compleja, para la cual surgieron innumerables oportunidades (sea en la estructura educativa formal o en forma de jornadas, talleres, congresos, etc.). Por otra parte, es característico de estas nuevas herramientas de

15 En la década del 90, el INTA concentra sus esfuerzos de extensión en la ejecución de los programas Cambio Rural y Programa Social Agropecuario, creados por la Secretaría de Agricultura, dirigidos a medianos y pequeños productores para superar las limitaciones que les imponía su escala en el nuevo marco macroeconómico y sectorial.

comunicación el aprendizaje en acción, lo que ocurre tanto en el ámbito urbano como en el rural.

En cuanto a la gestión, el nuevo modelo productivo trajo consecuencias en la organización social de la producción. El aumento de escala es conveniente y necesario, no sólo por la reducción de costos unitarios en producción y comercialización de insumos y productos, sino para desarrollar un manejo agrícola y una gestión empresarial más complejas, con asesoramiento profesional, que maximice las oportunidades que brindan el mayor conocimiento, la información y la comunicación y el manejo de aspectos financieros y de riesgos. El capital de trabajo involucrado necesita la participación de muchos inversores, los que ya no son, necesariamente, los propietarios de la tierra. Estos cambios determinan un mayor número de actores, muchos de ellos no provenientes del sector agropecuario. Las explotaciones agropecuarias se volvieron más grandes en términos de la extensión de tierra manejada por un productor (o sociedad) y del capital invertido en maquinaria, insumos, gerenciamiento, comercialización, equipamiento informático. Los empresarios agropecuarios fueron adoptando nuevas tecnologías “blandas” que mejoran la gestión de la empresa y la combinación de los factores productivos. La noción de “red”, difundida actualmente en muchos campos del conocimiento, ha sido aplicada para concebir y explicar los Agronegocios, con la interacción de múltiples agentes sectoriales y extrasectoriales.

Los productores mostraron una notable flexibilidad para encontrar las formas más convenientes en cada situación, tanto por la búsqueda de la mayor rentabilidad como por el aprovechamiento de sus recursos productivos y por el reconocimiento a la especialización de cada uno. El arrendamiento y la figura del contratista, que tienen una larga historia, se modificaron, adoptándose modelos organizativos más adecuados a las circunstancias cambiantes, que coexisten con los tradicionales. Así se encuentra el productor “puro”, el contratista “puro”, las combinaciones entre ambos incluyendo el arrendamiento de tierras (dando y tomando) y las distintas formas asociativas. La asociación se instrumenta con diversas formas jurídicas: acuerdos “de palabra”, contratos accidentales por cosecha, sociedades regulares, sociedades de hecho, uniones transitorias de empresas y los modelos

más elaborados, como los fondos de inversión y los fideicomisos¹⁶. Estas formas de asociación reúnen aportes de diverso tipo y de distintos inversores y permiten aumentar la escala de la explotación. Las diversas modalidades de asociación han incluido a pequeños productores, sea pequeños propietarios o proveedores de servicios y labores. Estas combinaciones de actores son muy frecuentes y relativizan visiones estructurales con que tradicionalmente se analizaba este sector. Este cambio de actitudes y conductas ha sido muy notorio, y abarca no sólo a las grandes empresas agropecuarias, sino también a medianos y pequeños productores que, de una manera u otra, se articulan en estas nuevas modalidades productivas. Estos factores socio culturales han influido claramente para la adopción de las innovaciones de este período.

Dentro del grupo de factores socioculturales es ineludible señalar el surgimiento y desarrollo de la ya mencionada AAPRESID. Creada en 1989, surge de una decantación y maduración de investigaciones y ensayos en siembra directa de más de una década, en la cual coincidieron distintos actores: técnicos del INTA, productores, fabricantes de maquinaria especial y de insumos. A partir de entonces, la experimentación y difusión (a través de congresos, jornadas, talleres, etc) de la siembra directa sería asumida por esta asociación con gran energía y con “cierto carácter misional”¹⁷ en relación a la conservación del suelo, lo que jugó un papel de gran importancia en la adopción de esta innovación y del paquete de semillas transgénicas/siembra directa/herbicidas preemergentes. La Asociación pasó a representar, de alguna manera, a los “nuevos” empresarios agropecuarios, que conjugarían los cambios tecnológicos, de gestión y de aplicación del conocimiento que se vienen mencionando¹⁸.

5. Síntesis y conclusiones

En síntesis, a lo largo del período estudiado, y en particular en los dos subperíodos distinguidos a efectos del análisis, la generación y adopción de las innovaciones en granos fueron influidas positivamente por un conjunto de políticas, de orden económico y de

¹⁶La expresión genérica “pool” se refiere, sin mayor precisión, a las diversas formas asociativas.

¹⁷ Alapin, H. op.cit, pág. 55 y 111.

¹⁸ Hernández, V. realiza una aproximación desde la antropología al fenómeno del “empresario innovador”.

ciencia y tecnología. Las mismas abarcaron un amplio espectro de factores, de los cuales el tecnológico ocupó un lugar importante, en el contexto de políticas económicas que estimularon la producción y la búsqueda de mayor rentabilidad (políticas de precios, impuestos, sanidad agropecuaria, negociaciones comerciales, apoyo a la reconversión productiva de pequeñas explotaciones).

En esta visión compleja y de interacciones entre distintos factores, se ha intentado distinguir los factores institucionales y culturales que muestran una relación más directa con la innovación. Se ha señalado en este trabajo que la generación y adopción de innovaciones es fruto de una acumulación de esfuerzos y avances de largo plazo. Un marco institucional definido y con continuidad en el tiempo es un factor decisivo para el desarrollo de la ciencia y tecnología y para la generación de innovaciones. La experiencia de la agricultura de granos, en la cual el Estado realizó acciones desde las primeras décadas del siglo XX y creó luego una institución pública fuerte como el INTA, con una misión definida, con importantes recursos financieros, con oportunas revisiones de estrategia y tácticas, que ha generado buena parte de las innovaciones adoptadas en los dos períodos analizados, es concluyente. Del mismo modo, el marco institucional que regula la introducción de eventos biotecnológicos en la producción agropecuaria, con continuidad y respaldo científico-técnico, ha sido un factor indispensable para la notable difusión de la biotecnología en los cultivos de granos.

Por otra parte, las experiencias analizadas muestran que la adopción de innovaciones requiere también de un marco institucional que regule y facilite el desarrollo de una actividad económica dada, ofreciéndole marcos regulatorios claros y con permanencia, que brinden la necesaria confianza para la inversión del sector privado. La percepción positiva de los marcos regulatorios y de las instituciones, y de oportunidades de rentabilidad, combinada con nuevas herramientas para la comunicación y el conocimiento genera las expectativas positivas de los individuos y los induce a actitudes y conductas de inversión y de innovación.

Una expresión muy poco novedosa para los investigadores y los hacedores de política se impone como conclusión de este ensayo sobre una problemática específica: la continuidad en las políticas, las “políticas de Estado”, si están diseñadas sobre adecuados diagnósticos y estrategias, son fundamentales para la innovación tecnológica.

En cuanto a los factores culturales, la transformación general del fin del siglo XX, vinculada a la facilidad de comunicación y de circulación del conocimiento, y a los modos específicos de construirlo y aplicarlo a la producción, tuvo su evidente reflejo en la temática específica de la innovación tecnológica en la agricultura argentina de granos.

Bibliografía:

Alapin, Helena. 2008. Rastrojos y algo más. Historia de la siembra directa en Argentina. Universidad de Belgrano. Buenos Aires. 129 p.

CEPAL. 1956. Informe preliminar sobre el desarrollo agropecuario de la República Argentina, septiembre. (También en: NACIONES UNIDAS. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Económico. El desarrollo económico de la Argentina, 1959).

Gutiérrez, Marta. 1988. Semillas mejoradas: desarrollo industrial e impacto sobre la producción agrícola. En: La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, p 176-211.

Hernández, Valeria A. 2007. El fenómeno económico y cultural del boom de la soja y el empresariado innovador. En: Desarrollo Económico, N° 187.Vol.47 octubre-diciembre. p.331-365. Buenos Aires.

León, Carlos; Losada, Flora. 2002. Ciencia y tecnología agropecuarias antes de la creación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). En: Cuadernos del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrarios, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.

North, D. 1990. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press. Cambridge.

Obschatko, Edith S. de. 1988. La transformación económica y tecnológica de la agricultura pampeana (1950-1984). Ediciones Culturales Argentinas. Secretaría de Cultura. Ministerio de Educación y Justicia. Buenos Aires, 192 p.

Obschatko, Edith S. de. 2003. El aporte del sector agroalimentario al crecimiento económico argentino (1965-2000). IICA. Buenos Aires, 198 p.

Obschatko, Edith S. de.; Ganduglia, Federico; Román, Florencia. 2006. El sector agroalimentario argentino (2000-2005). IICA. Buenos Aires, 284 p.

Trigo, Eduardo; Chudnovsky, Daniel; et al. 2002. Los transgénicos en la agricultura argentina. Una historia con final abierto. Libros del Zorzal-IICA. Buenos Aires, 188 p.

University of Minnesota/ IICA/INTA/. 1994. Simposio Internacional: La investigación agrícola en la Argentina. Impactos y necesidades de inversión. Ed. Félix M. Cirio y Alfonso J. P. Castronovo. Buenos Aires, 382 p.