

PROAGRO 99
100-41293
25/01/13

**POLITICA TECNOLOGICA AGROPECUARIA
Y DESARROLLO DEL SECTOR PRIVADO:
EL CASO DE LA REGION
PAMPEANA ARGENTINA**



El Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR) inició actividades en su sede de La Haya, Países Bajos, el 1ro de septiembre de 1980. Lo estableció el Grupo Consultivo Sobre Investigación Agrícola Internacional, cuya sigla en inglés es CGIAR, basado en las recomendaciones de una comisión internacional de trabajo, con el objetivo de prestar asistencia técnica a los gobiernos nacionales para el fortalecimiento de su investigación agrícola. Es una institución autónoma, sin fines de lucro, de carácter internacional, y apolítica en su administración, personal y actividades.

Entre los 13 centros que forman la red de CGIAR, el ISNAR es el único que está orientado primordialmente hacia los temas nacionales de investigación agrícola. A solicitud de los diferentes gobiernos, les suministra asesoría sobre organización, planificación, desarrollo de potencial humano, requisitos de personal, financieras y de infraestructura, y demás asuntos relacionados con lo anterior, complementando así las actividades de otras entidades que prestan asistencia. Además, el ISNAR cuenta con programas de capacitación y de comunicaciones que colaboran con los programas nacionales de investigación agrícola de los países en desarrollo.

Así mismo, el ISNAR juega un papel activo colaborando con estos programas nacionales en el establecimiento de mecanismos de enlace con los centros internacionales de investigación agrícola y con los donantes.

El financiamiento para las actividades del ISNAR proviene de un consorcio informal de aproximadamente 30 países donantes, bancos de desarrollo, fundaciones, y otras organizaciones internacionales que constituyen el CGIAR. En 1985 el financiamiento del programa del ISNAR provino de:

Australia
Bélgica
Canadá
Comunidad Económica Europea
República Federal de Alemania
Fundación Ford
Francia
Irlanda
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá
Italia
Los Países Bajos
España
Suecia
Suiza
Reino Unido
United States Agency for International Development
Banco Mundial

Cita Bibliográfica:

E. S. de Obschatko y M. Piñeiro. Política Tecnológica Agropecuaria y Desarrollo del Sector Privado: El Caso de la Región Pampeana Argentina. Serie PROAGRO No. 9, Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional, La Haya, Países Bajos, enero de 1986.

PROAGRO PAPER No. 9

**POLITICA TECNOLOGICA AGROPECUARIA
Y DESARROLLO DEL SECTOR PRIVADO:
EL CASO DE LA REGION
PAMPEANA ARGENTINA**

E.S. de OBSCHATKO

M. PIÑEIRO

Enero 1986



International Service for National Agricultural Research

SERIE PROAGRO

El Proyecto sobre la Organización de la Investigación Agropecuaria en América Latina (PROAGRO) es un esfuerzo colaborativo entre el ISNAR, el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Canadá, quien provee apoyo financiero parcial, y un número de instituciones de investigación de América Latina responsables por la implementación de las investigaciones a nivel regional. Las instituciones Latinoamericanas participantes son el Centro de Investigaciones Sociales Sobre el Estado y la Administración (CISEA) en Argentina, un grupo de investigadores asociados a la Universidad de Campinas en Brasil, la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) en Ecuador, y el Instituto de Estudios Superiores sobre la Administración (IESA) en Venezuela.

Desde el punto de vista de los temas principales de investigación y el enfoque metodológico adoptado, el proyecto PROAGRO es la continuación del Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina (PROTAAL) que se desarrolla bajo los auspicios de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) desde principios de 1977 hasta mediados de 1983. El enfoque actual de PROAGRO está dirigido al análisis del desarrollo y del impacto de las actividades del sector privado en el campo de la investigación agropecuaria.

Esta publicación es parte de una serie dirigida a difundir el enfoque metodológico y los resultados de las investigaciones realizadas dentro del marco de PROAGRO; dicha serie incluye publicaciones en español, portugués, e inglés, que son los tres idiomas en que se desenvuelven las actividades del proyecto. Las opiniones expresadas en los documentos son de responsabilidad exclusiva de los autores de los mismos.

Martin Piñeiro
Coordinador PROAGRO

Alexander von der Osten
Director General
ISNAR

INDICE

	Página
1. Introducción	1
2. Las etapas de la modernización agrícola en la región pampeana	3
3. Factores determinantes de las etapas y de la participación de los sectores público y privado	11
4. Algunas conclusiones	36
5. Reflexiones sobre política tecnológica	47

1. Introducción

El Proyecto PROAGRO nace en 1983 en un momento en que es apreciable, en distintos países de América Latina, una tendencia a un crecimiento agrícola sostenido basado fundamentalmente en procesos de cambio tecnológico, y caracterizado por la emergencia y desarrollo de un sector privado productor de insumos que incorporan las innovaciones técnicas. En este contexto, el objetivo de PROAGRO es "entender la dinámica de las relaciones entre organizaciones sociales y cambio técnico... como un prerequisite esencial para discutir la viabilidad y pertinencia de las tendencias futuras de la innovación tecnológica".*

El propósito de este trabajo, que sintetiza e interpreta los resultados de las investigaciones realizadas a lo largo de la primera etapa del proyecto PROAGRO en la Argentina, es describir el proceso de cambio tecnológico en la región pampeana, analizar la participación del sector privado en el mismo y proponer orientaciones de política tecnológica.

La región pampeana argentina —extensa llanura que cubre alrededor de 50 millones de hectáreas— aporta el 76 por ciento de la producción agropecuaria del país y el 90 por ciento de la producción de granos, los que a su vez significan aproximadamente el 50 por ciento de las exportaciones nacionales.

En los últimos veinte años, la actividad agrícola pampeana se ha modernizado significativamente, presentando un panorama actual caracterizado por los siguientes elementos:

- una producción especializada en cinco cultivos: tres cereales (trigo, maíz y sorgo) y dos oleaginosas (soja y girasol), que aportan más del 90 por ciento de la producción agrícola;

* Martín Piñeiro, "El sector privado en la investigación agropecuaria: reflexiones para su análisis". Documento PROAGRO N° 1. CISEA, Buenos Aires, noviembre 1983.

- un alto grado de innovación tecnológica en los cinco: híbridos en maíz, sorgo y girasol; germoplasma exótico en trigo y un paquete tecnológico complejo en soja;
- mecanización total de las tareas a un nivel técnico actualizado que incluye uso de implementos diferenciados y elevada potencia por hectárea, permitiendo una realización más ajustada de las labores en tiempo y forma;
- alto grado de difusión de nuevos herbicidas (de pre- y post-emergencia) y nuevos mecanismos de aplicación para la lucha contra las malezas perennes, particularmente utilizados en el cultivo de soja, pero que se va extendiendo a otros cultivos;
- mejoramiento en instalaciones de almacenaje y secado de granos, que permiten anticipar la cosecha o realizarla en diferentes condiciones de humedad, aumentando el rendimiento final, así como conservar los granos adecuadamente;
- un consecuente mejoramiento y especialización en el manejo de la empresa agrícola;
- surgimiento de nuevas conductas y formas de organización de las empresas agropecuarias.

El resultado de este proceso es que, en 20 años, el valor de la producción (medido en precios constantes) ha aumentado en un 150 por ciento, la productividad de la tierra se ha duplicado y la productividad de la mano de obra se ha triplicado. Esto a su vez ha provocado reasignación en la tierra con aptitud agropecuaria, aumentando la superficie destinada a agricultura en un 20 por ciento. Así, el cambio tecnológico, expresado en el aumento de productividades, ha jugado el rol principal en el proceso de crecimiento agrícola descrito.

Este proceso de cambio técnico ha sido interpretado como una sucesión de etapas, caracterizadas por la emergencia y adopción significativa de un tipo de innovación predominante. Tales etapas son analizadas en la sección 2 de este trabajo. La sección 3 examina cuáles fueron los factores determinan-

tes de la emergencia de las etapas, y los roles que jugaron los sectores público y privado en el proceso descrito.

En la sección 4 se discuten los elementos presentados en las dos anteriores y se extraen algunas conclusiones sobre los factores determinantes del desarrollo del sector privado, sistematizándolos en tres grupos: factores de contexto del sector agropecuario, extraagropecuario (nacionales e internacionales) y políticas públicas.

Finalmente, la sección 5 desarrolla reflexiones sobre la política tecnológica que surgen del examen de las conclusiones, proponiendo como objetivos de tal política el logro de tres puntos fundamentales: la disponibilidad y adopción de nuevas tecnologías; la autonomía del país en la generación tecnológica y la continuidad de este proceso.

2. Las etapas de la modernización agrícola en la región pampeana

Desde el punto de vista tecnológico, el proceso de modernización puede visualizarse como una sucesión de etapas, definiendo a éstas como períodos en los cuales se da una configuración estructural de la economía agropecuaria caracterizada por la difusión masiva de una tecnología dominante que es resultado de una innovación (o grupo homogéneo de innovaciones) tecnológica. Cada innovación significativa genera la necesidad de modificación en los demás elementos del conjunto —con los consiguientes fenómenos de transición—; posteriores innovaciones determinan el surgimiento de estructuras sucesivamente más complejas y cualitativamente diferentes.

La innovación dominante en cada etapa ha sido denominada "hito", por representar un quiebre en el patrón tecnológico anterior, y por introducir cambios cuantitativos que por su importancia determinan luego el cambio cualitativo de la estructura. En la etapa siguiente, el hito de la anterior muestra ya una evolución continua, mientras que aparece en forma discreta un nuevo hito.

La evolución de la agricultura pampeana a partir de mediados de este siglo aparece caracterizada por la sucesión de cuatro etapas, centradas en: las técnicas agronómicas, la mecanización agrícola, las semillas mejoradas y el uso de agroquímicos.

La etapa de las técnicas agronómicas está caracterizada por el desarrollo de las tareas de investigación y extensión sobre prácticas de manejo agrícola: formas y tiempos de realización de labores, utilización adecuada de maquinaria e implementos, etc. Las recomendaciones agronómicas son muy específicas para cada zona y tipo de cultivo, y además no están incorporadas en algún insumo o bien de capital, que permita a los innovadores apropiarse en alguna medida de los beneficios que reporten. Por tal motivo, el desarrollo de estas prácticas fue realizado fundamentalmente por las instituciones del sector público.

En la Argentina, el Ministerio de Agricultura a través de estaciones experimentales y la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires desarrollaron estas actividades en la década del 50, buscando incorporar y adaptar técnicas que se habían desarrollado para países de agricultura templada. Esta tarea comienza a mostrar sus frutos en la década del 50, y experimenta un salto cualitativo con la creación en 1956 del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y la reorganización institucional que ello implica. El INTA asume como una de sus principales tareas la investigación y extensión de prácticas de manejo agrícola.

Es así como se crea con bastante rapidez un cuerpo de recomendaciones que se difunden ya en la primera mitad de la década del 60, aunque llegarían a expresar mejor toda su potencialidad al combinarse con los desarrollos en mecanización agrícola y semillas mejoradas, lo que ocurre desde comienzos de la década del 70. Desde este momento, las técnicas agronómicas tienen un menor peso relativo en los aumentos de productividad que se operan, frente a la influencia de las otras innovaciones tecnológicas; sin embargo, siguen siendo un elemento imprescindible de los paquetes tecnológicos actuales, ya que actúan a modo de argamasa o elemento organizador de los diversos insumos.

La segunda etapa, que se ha denominado de "mecanización" consiste concretamente en la intensa difusión de la tracción mecánica en sustitución de la tracción a sangre. En la región pampeana, este proceso se ve determinado básicamente por la política de sustitución de importaciones industriales desarrollada desde los finales de la segunda guerra mundial, y la urbanización consiguiente, la que determinó a su vez una acentuada escasez de mano de obra rural y un aumento en la demanda de alimentos por parte de los sectores urbanos.* Si bien ya se conocían tractores importados en el país desde unas décadas atrás, y la instalación de fábricas nacionales de tractores comienza en 1952, el principal impacto de la tractorización se produce a partir de la segunda mitad de la década del sesenta, es decir algunos años después que la etapa de técnicas agronómicas.

La tractorización representa el pasaje de la tecnología "desincorporada" de las técnicas agronómicas a la tecnología "incorporada" en bienes de capital e insumos, las cuales caracterizarían en forma significativa la actividad agrícola de allí en adelante. Precisamente esta diferencia entre ambas tecnologías explicaría que, habiendo comenzado las tareas en la misma época, las técnicas agronómicas se difundieran antes, ya que no dependen de la producción de bienes, ni requieren un costo importante para el producto agropecuario. La maquinaria se adopta en forma paulatina, tanto por el mayor tiempo requerido para su producción como por el mayor costo unitario para el usuario.

El cuadro 1 refleja la dimensión y velocidad relativa del proceso de tractorización en la región pampeana. Se puede apreciar que la década del 60 muestra un fuerte crecimiento de la tractorización, mucho mayor que en la década siguiente. Este incremento se produce tanto en el número total de unidades como en el de potencia total y por hectárea.

* Los determinantes de aparición de las distintas etapas se profundizan en la sección 3.

Cuadro 1. PARQUE DE TRACTORES EN LA REGION PAMPEANA

Año	Unidades		Potencia total		Potencia por hectárea	
	Nº	% Increm.s/ per.ant.	Miles CV	% Increm.s/ per.ant.	CV/ha.	% Increm. s/ per.ant.
1960	76.985		2.963,2	122	0,11	
1970	139.459	81	6.565,4	122	0,24	114
1980	161.578	16	10.424,3	59	0,43	80

FUENTE: Datos sobre unidades y potencia: Estimación de Néstor Huici (CISEA) en base a ajustes estadísticos de cifras censales. Datos sobre superficie sembrada correspondientes al total de cereales, oleaginosas y forrajeras, en los promedios trienales finalizados en el año respectivo.

El impacto inmediato de la tractorización fue poco significativo en tanto reemplazó mano de obra rural y tracción a sangre. No actuó como condición suficiente para garantizar aumentos de producción y productividad, aunque sí, un poco más tarde, como condición necesaria —junto con el paralelo desarrollo de las técnicas agronómicas— para que las tecnologías de las etapas subsiguientes pudieran desarrollarse.

Luego de la acelerada incorporación de la década del 70, la mecanización evoluciona en forma continua y se caracteriza por:

- aumento en el número total de tractores;
- aumento en la potencia unitaria de los tractores;
- aumento en la potencia disponible por hectárea;
- generación y adopción de nuevos implementos agrícolas adecuados al mayor número y complejidad de las labores;
- innovación tecnológica y aumento en el parque de cosechadoras.

La tercera etapa se caracteriza por la importante difusión de las semillas mejoradas en los principales cultivos de la región pampeana: híbridos en

el caso de maíz, sorgo granífero y girasol, y variedades con germoplasma "mexicano" en el trigo. En el caso del maíz, las tareas de investigación sobre híbridos habían comenzado ya en la década del 20 y a fines de los cuarentas ya se habían inscripto los primeros híbridos. Sin embargo, la participación masiva de los nuevos cultivares de maíz y de los otros productos, cuya investigación se desarrolló más tardíamente, se produjo a lo largo de la década del 70 y principios del 80.

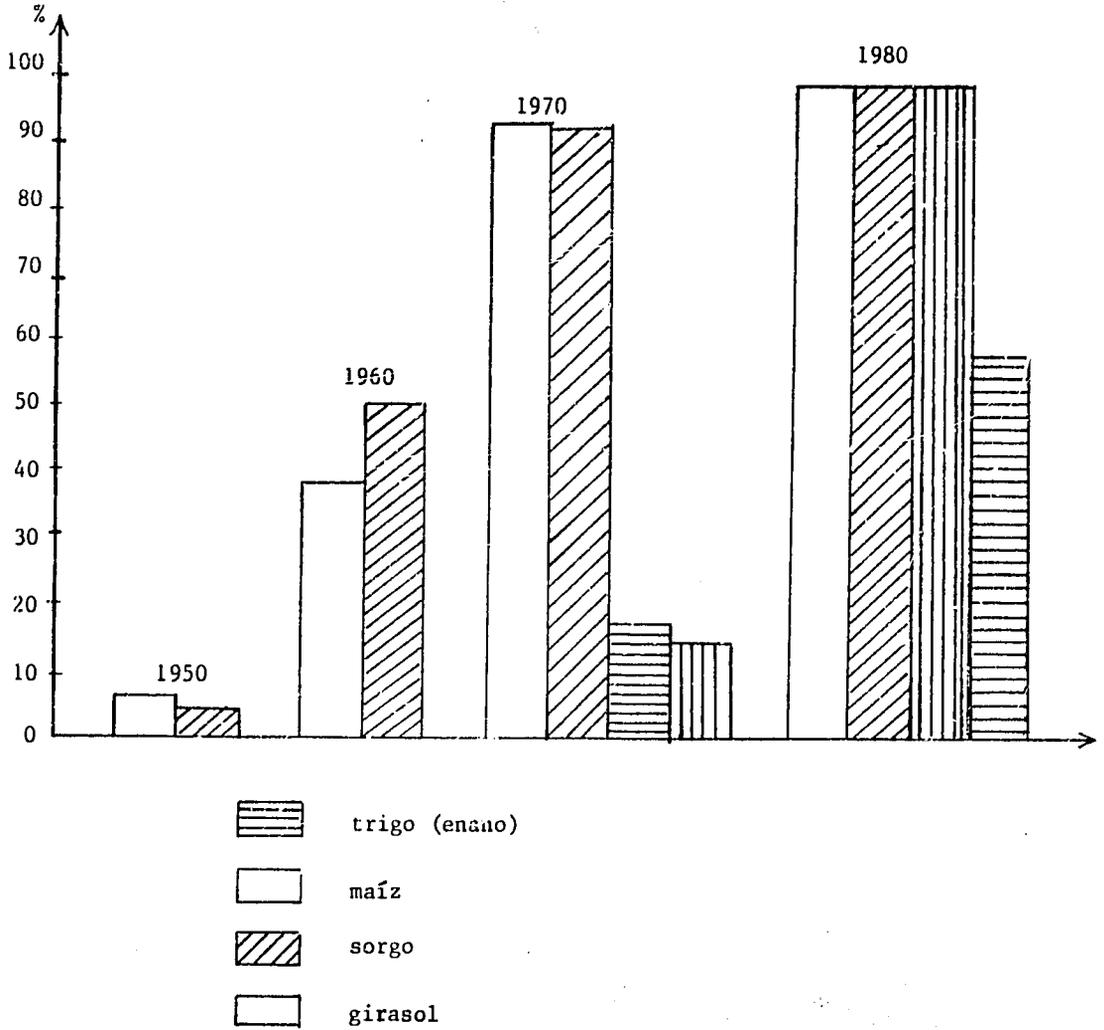
La aparición de estas semillas se integró en el marco de un sector totalmente mecanizado, y además de reflejarse en aumentos de producción y eficiencia, tornó más rentable la incorporación de maquinaria, en tanto proporcionó condiciones tecnológicas (uniformidad en la maduración de los cultivos, uniformidad de altura, resistencia al vuelco) y condiciones económicas (mayores volúmenes por hectárea) más propicias a un mayor grado de mecanización.

El gráfico 1 refleja con claridad este proceso, y muestra que para los primeros años de la década del 80 la difusión de los híbridos es completa.

En trigo, se verifica desde 1972 la introducción y desarrollo del germoplasma exótico —llamado germoplasma "mexicano" porque se difunde a través de los trigos del CIMMYT—. Estas variedades aportaron un significativo aumento de rendimientos, aunque no tan dramático como en el caso de los híbridos de maíz y sorgo. Pero otras dos características de estos nuevos trigos abren el camino a los procesos de transformación: el desarrollo de las variedades de ciclo corto y de la capacidad de respuesta a los fertilizantes.

Las variedades de ciclo corto permiten realizar cultivos "de segunda" a continuación del trigo. Esta característica se ensambla con el paralelo desarrollo de la producción y el cambio tecnológico en soja. Rápidamente el doble cultivo trigo-soja se difunde en la región pampeana, muy especialmente en la región maicera "típica", provocando una parcial sustitución del maíz y del sorgo, así como de las actividades ganaderas que participan con estos cultivos en sistemas de explotación mixta.

Gráfico 1: ADOPCION DE SEMILLAS MEJORADAS POR LOS PRODUCTORES. ARGENTINA.



En cuanto a la capacidad de respuesta a los fertilizantes —que no tenían las variedades anteriores— es muy reciente la aplicación de éstos en cantidades significativas en el gran cultivo, pero igualmente el efecto ya es apreciable. Es altamente probable que en un futuro próximo los fertilizantes unidos a las variedades receptoras tengan un rol protagónico en el aumento de producción.

Casi simultáneamente con la aparición de los trigos mexicanos, tiene lugar el explosivo desarrollo del cultivo de soja. La soja produce el encadenamiento entre la etapa de semillas mejoradas y la etapa de agroquímicos. Prácticamente desconocida para el productor agrícola hasta 1960, el desarrollo de un paquete tecnológico integrado por variedades seleccionadas para las distintas regiones agroecológicas, recomendaciones agronómicas, disponibilidad de inoculantes y herbicidas e implementos agrícolas adaptados específicamente, determina una veloz adopción del cultivo y del paquete tecnológico. A ello se añade la posibilidad de combinarse con los nuevos trigos de ciclo corto, proporcionando una segunda cosecha por año. En la campaña 1984/85, el área sembrada con soja alcanzó a 3.300.00 hectáreas y el rendimiento a 1.988 kg/ha.

El logro de la máxima adopción de los híbridos de maíz, sorgo y girasol, y la alta difusión del trigo mexicano indicarían que la etapa de semillas mejoradas está proporcionando los incrementos finales, en tanto no aparezcan innovaciones significativas. Estas podrían provenir de la biotecnología, la cual se considera en secciones posteriores.

Como se señaló, el desarrollo de la soja actúa de eslabón entre la etapa de las semillas mejoradas y la siguiente que se inicia a mediados de la década del 70. La cuarta etapa se caracteriza por la importancia creciente de los agroquímicos, en particular de los herbicidas, ya que la adopción importante de los fertilizantes recién está en sus comienzos.

Actualmente, en la región pampeana, la lucha química contra las malezas ha superado en importancia y eficacia al control mecánico. Las innovaciones en herbicidas incluyen dos aspectos: nuevos productos y nuevos métodos de aplicación.

Los nuevos productos incluyen a los herbicidas de preemergencia (que abarcan a los de presiembra) y de posemergencia. Estos últimos eran los únícos disponibles hasta ese momento, pero dentro de esta clase se incorporaron nuevos productos activos y especialmente nuevos métodos de aplicación. Los herbicidas de preemergencia implican un manejo más complejo que los anteriores: requieren una estimación sobre las especies que aparecerán y el grado de daño que ocasionarán, así como un manejo más cuidadoso en la aplicación.

En cuanto a la aplicación, los nuevos medios han traído mejoras cuantitativas y cualitativas. Así, en los herbicidas de posemergencia los aplicadores de bajo volumen (cabezales centrífugos), de muy reciente difusión, reducen la cantidad de producto y de vehículo líquido, mientras que los aplicadores por contacto (sogas) permiten una selectividad que años atrás era impracticable. En cuanto a los de preemergencia, se han desarrollado técnicas de aplicación nuevas en base a la combinación o modificación de implementos conocidos.

El rol de estos nuevos herbicidas ha sido particularmente importante en la lucha contra las malezas perennes (sorgo de Alepo, gramón), para las que no se disponía de medios químicos de control y causaban enormes daños a la producción. Más concretamente, el cultivo de soja no podría llevarse a cabo sin estos nuevos agroquímicos.

Así, en el lapso de unos 15 años, se ha sustituido un patrón de uso de plaguicidas basado en insecticidas y herbicidas ligados a la química del cloro, de bajo valor unitario y altas dosis de aplicación, por otro con predominio de herbicidas con mayor valor unitario y menores dosis de aplicación.*

* Héctor Llera, Análisis del consumo e industrialización de agroquímicos en la República Argentina. Buenos Aires, mimeo, 1984.

Por las características del mercado de plaguicidas —gran número de marcas, distintas formulaciones de productos activos, etc.— no se dispone de una estadística completa, pero una estimación reciente indica que el gasto en plaguicidas habría pasado de 20 a 123 millones de dólares entre 1970 y 1982.*

3. Factores determinantes de las etapas y de la participación de los sectores público y privado

Esta sección se dedica a analizar la forma en que se originaron y desarrollaron las etapas del proceso de cambio tecnológico, los factores que confluieron para su crecimiento, y cuál fue el rol que cumplieron en ellas los sectores público y privado. Particularmente se trata de indagar qué elementos determinaron el desarrollo creciente del sector privado. Por este motivo, se centraliza el análisis en las etapas de cambio tecnológico incorporado, es decir, la de maquinaria agrícola, de semillas mejoradas y de agroquímicos.

En el análisis de cada etapa, se distinguirán los acontecimientos y factores determinantes referidos a la producción de los bienes que incorporan el cambio tecnológico, y aquellos vinculados específicamente con la generación de la innovación tecnológica, ya que no necesariamente ambas actividades son desarrolladas por los mismos agentes.

Maquinaria agrícola

En el tema de maquinaria agrícola es necesario hacer la habitual diferenciación en los tres subsectores: tractores, cosechadoras e implementos agrícolas.

* Héctor Llera, Análisis del consumo e industrialización de agroquímicos en la República Argentina. Buenos Aires, mimeo, 1984.

En los últimos 20 años, el cambio fundamental en esta materia en la región pampeana es la difusión total de la realización de las labores con tracción mecánica, lo que ocurre ya a principios del período señalado. Los primeros tractores son importados a la Argentina hacia 1920 y esta innovación, siempre basada en la importación, comienza a difundirse lentamente en la región pampeana. Pero desde comienzos de la década del 40, como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, disminuye drásticamente la exportación de bienes industriales de los países involucrados. El gobierno argentino enfrenta esta situación poniendo en marcha una política encaminada a la sustitución de importaciones industriales, lo cual determina el crecimiento de los centros industriales urbanos, que se transforman en fuente de atracción para la mano de obra rural. Como consecuencia entre 1947 y 1960 se registra una caída del 3,6 por ciento anual en la población ocupada en la actividad agropecuaria en la región pampeana.

Este proceso desarticula la estructura productiva que prevalecía en la región hasta el momento, basada en el modelo "estancias ganaderas-arrendamiento a colonos-migración interna estacional", que había permitido el veloz desarrollo de la producción agrícola en las primeras décadas del siglo.

Como consecuencia, se produce en las estancias un movimiento hacia la ganadería pura, y la producción agrícola disminuye drásticamente entre 1942 y 1950. A ello ayuda también la caída en las cotizaciones de los granos como consecuencia también de la guerra.

De esta forma, si bien no es un elemento autónomo, la disminución de mano de obra se convierte en una limitante significativa para el crecimiento de la agricultura. Al mismo tiempo el crecimiento de los centros urbanos determina un aumento de la demanda de alimentos.

Para enfrentar esta situación se desarrolla desde principios de la década del 50 una política nacional de protección a la industria del tractor, orientada a los dos objetivos básicos de satisfacer la demanda interna de tractores, y sustituir la importación de máquinas terminadas y de componentes. Esta política, si bien con alternativas y variaciones, tuvo perma-

nencia a lo largo de dos décadas, a pesar de los dispares regímenes políticos que se sucedieron, y es con seguridad uno de los determinantes principales del desarrollo de la industria privada del tractor en la Argentina, industria que hoy día abastece totalmente al mercado nacional. Estaba compuesta de tres grupos de medidas:

- 1) la participación directa del Estado en la fabricación, en la primera etapa (1952-1962). La empresa estatal (DINFIA) se cierra cuando se considera que el desarrollo de la industria privada es suficiente. En el aspecto tecnológico, DINFIA produce un tractor de 55 HP con tecnología FIAT, establecida por convenio.
- 2) medidas de fomento directo a la industria privada. Incluyeron declaraciones de interés nacional de la industria, creación del Consejo de la Industria del Tractor, exención de impuestos de importación a la materia prima y equipos necesarios para la fabricación, otorgamiento de primas a la producción, fijación de cupos de producción por empresa, exención del impuesto a las ventas, desgravaciones para el impuesto a las ganancias de utilidades reinvertidas en equipo fijo en la empresa, restricciones a la importación de tractores. Se fijaban oficialmente planes de producción a cumplir; se establecía una participación decreciente de las partes importadas, con fuertes recargos para su utilización fuera de los máximos establecidos. Inicialmente se limitó a cuatro el número de empresas autorizadas.
- 3) medidas de fomento a través del subsidio indirecto a la compra de tractores. En éstas se incluyen desgravaciones para el impuesto a las ganancias de utilidades reinvertidas en equipo fijo en la empresa, que llegaron hasta el 100 por ciento del valor de la maquinaria (desde 1955 a 1973) y créditos a largo plazo a tasas reales negativas (de 1963 a 1977).*

* Una estimación señala que, en 1969, el subsidio implícito en 167 líneas de crédito representaba el 6 por ciento de las exportaciones agropecuarias. Berlinski, Julio, "El costo del dinero bancario y su impacto regional", CFI, Buenos Aires, 1973.

Como consecuencia de esta política, la industria se desarrolló rápidamente, estructurándose la oferta sobre cuatro empresas filiales de cabeceras instaladas en el exterior, y este panorama, con mínimas variaciones, se mantiene hasta fines de la década del 70.

Paralelamente, la aparición de las semillas híbridas de maíz y sorgo, que alcanzan su difusión total en la década del 60, y la introducción del cultivo de soja y el doble cultivo trigo-soja en la década del 70, generan una demanda inducida por maquinarias que, para los tractores, implica demanda de unidades de mayor potencia que puedan realizar las tareas más rápidamente y por ello ajustarse mejor al momento óptimo de las labores.

Todo este proceso interno se inscribe en un contexto internacional caracterizado por la fuerte expansión de la inversión de capitales privados norteamericanos y europeos al resto del mundo, y dentro de América Latina especialmente a Argentina, Brasil y México. Se produce así un ensamble operativo entre las necesidades de industrialización de los países menos desarrollados y la tendencia de transnacionalización del capital, actuando el Estado como articulador de ambos fenómenos, a través de las políticas proteccionistas de la industria y de la inversión extranjera.

A fines de la década del 70 se producen dos acontecimientos significativos para la industria del tractor en la Argentina. El primero es la política económica implantada a partir de 1977 que, como resultado de medidas en diversos ámbitos (establecimiento de tasas de interés reales positivas en el mercado financiero, sobrevaluación del peso, apertura a las importaciones de partes y de tractores terminados) determinan una abrupta caída de la demanda de maquinarias de fabricación nacional y la consiguiente crisis de la industria. El segundo es que, paradójicamente en este contexto, se produce el surgimiento de una empresa nacional (Zanello) anteriormente dedicada a fabricar tractores no agrícolas, que comienza a ganar rápidamente porciones del mercado —cubriendo, a fines de 1984, casi el 50 por ciento del mismo. Este acontecimiento cambia sustancialmente la configuración del mercado, ocupado exclusivamente por empresas extranjeras hasta pocos años antes.

Varios factores favorecen el crecimiento de Zanello: principalmente el precio de sus productos, considerablemente inferior al de sus competidores, y la introducción de innovaciones tecnológicas, ya que presenta tractores articulados y de mayor potencia que los fabricados en el país. Esta empresa aparece así como un caso casi académico de "empresario innovador" que aprovecha franjas no explotadas por sus competidores y que disputa mercado a través del precio, en un momento de agitada modificación de los datos del contexto económico general.

Sintetizando lo expuesto sobre el desarrollo del sector privado productor de tractores, surgen como determinantes ciertos elementos de contexto sobre los que opera una acción pública. El contexto está dado por la escaz de mano de obra agrícola y la desarticulación de los sistemas productivos anteriores intensivos en la utilización de mano de obra, a lo que se suma posteriormente la aparición de otras innovaciones que implicaron requerimientos adicionales de maquinaria. El Estado, por su parte, cumple una función articuladora fundamental entre la industria y el agro que implica, en otros términos, un arbitraje sobre la distribución del excedente entre ambos sectores, a través de: a) una socialización de los costos de producción de la industria, con el citado régimen de promoción del tractor; b) una disminución del precio del insumo para el usuario, por dicha socialización y por las desgravaciones impositivas por la adquisición del tractor; c) una creación de demanda a través del otorgamiento de los créditos subsidiados. El conjunto de la política —que es continua durante un prolongado lapso— significa garantizar al productor de tractores la posibilidad de apropiación de excedentes.

Pasando a considerar cuál ha sido la participación del sector privado en la generación de innovaciones tecnológicas en tractores, se encuentra que en las dos décadas que van desde el surgimiento de la industria hasta fines de los años setenta, se verifica un proceso de importación de tecnología de producto. No hay una actividad de generación de nuevas tecnologías en el país. Ello surge de la estructura de la industria, asentada sobre cuatro empresas extranjeras, las cuales, si bien produciendo en el país, lo han hecho

con los modelos y procesos importados de sus casas matrices, no dedicándose a la investigación.

Otros factores contribuyeron a esta modalidad tecnológica: por una parte, la similitud en las condiciones agronómicas de las llanuras argentinas con las estadounidenses y algunas europeas, lo que no exigía adaptaciones importantes en la maquinaria. Por otra parte, la investigación, en empresas multinacionales, está concentrada en sus casas matrices. Finalmente, el énfasis de la política oficial para el sector estuvo puesto en la producción y en la sustitución de importaciones de tractores y de partes; la cuestión tecnológica se dejó a la libre acción de las empresas y no hubo tareas públicas de investigación en el área de tractores para agricultura extensiva.* En este contexto, los cambios generados en el exterior fueron traídos al país por las empresas a una velocidad variable, la cual se volvió más lenta hacia fines de los sesenta, posiblemente por la alta demanda de esos años (hasta 1977) por los modelos ya disponibles.

Sí, esquemáticamente, se consideran tres modalidades básicas de incorporación de tecnología, a saber: 1) importación del bien que trae incorporado el cambio tecnológico; 2) producción nacional del bien con tecnología importada; 3) producción nacional del bien con tecnología generada en el país; se ve que la industria de tractores hasta 1980 se ubica claramente en la segunda modalidad: se ha logrado la constitución de una industria nacional y con ello la sustitución de las importaciones, pero no la generación de tecnología.

Desde 1980, la aparición y rápida expansión de una empresa nacional en el mercado de tractores agrícolas, altera el panorama, no sólo en cuanto a la configuración del mercado, sino también en lo referido a generación tecnológica. Si bien Zanella no "inventa" su tractor, lo logra a través de un proceso de sucesivos ajustes y modificaciones de modelos norteamericanos de

* El INTA ha patentado algunas máquinas para cultivos intensivos: cosechadoras de algodón, de tomates.

la década del 70, que proporcionan un producto con diferencias sustanciales a los ya existentes.

Por otra parte, la ausencia del respaldo técnico y económico de una casa matriz le obliga a multiplicar alternativas tecnológicas: así, para unidades de menor potencia, se provee de transmisiones y partes clave en una firma rumana que utiliza tecnología FIAT; también ha firmado un convenio con una pequeña firma de EE.UU. que provee componentes y tecnología y a la cual le exportará posteriormente tractores.

Si esta tendencia de fuerte participación de la empresa nacional en el mercado se continúa en el futuro, es posible que la tecnología generada localmente se vuelva preponderante en el conjunto.

Encontrar los factores determinantes del surgimiento de esta empresa privada que genera tecnología resulta más difícil que explicar el desarrollo de la industria hasta 1980. En efecto, esta empresa nacional no surge al amparo de una política proteccionista como la de dos décadas atrás. Por el contrario, hay una crisis generalizada de la industria del tractor, por la caída de la demanda y la competencia de los tractores importados. Es posible que algunos elementos circunstanciales hayan favorecido el desarrollo de Zanella, como su capacitación en la producción de otro tipo de tractores, o que se haya aprovisionado de insumos a precios bajos en un momento de crisis económica general. Pero posiblemente los factores de mayor peso sean los ya citados anteriormente: aparece en el mercado con un producto nuevo, que cubre necesidades existentes en la agricultura, y al mismo tiempo compite con precios en un mercado muy concentrado, factores que se encuadran en un análisis clásico de comportamiento empresarial. Un estudio más profundo de la empresa permitiría ampliar estas hipótesis.

En materia de cosechadoras e implementos agrícolas, la fabricación en el país es mucho más antigua que la de tractores: la de implementos data de fines del siglo XIX, y la de cosechadoras de la primera mitad de este siglo. En algunos casos de implementos, los primeros productores fueron firmas extranjeras, que paulatinamente se fueron retirando del mercado. La industria de cosechadoras fue siempre de capital nacional, y hacia 1960 la cosecha mecánica estaba generalizada en la región pampeana.

Actualmente, la industria de cosechadoras está configurada por trece empresas, de las cuales tres concentran el 67 por ciento de valor de la producción y el 60 por ciento del personal. Si bien este subsector ya estaba instalado hacia 1950, recibió igualmente los beneficios de una legislación proteccionista similar a la señalada para los tractores, lo cual consolidó a las empresas.

En la industria de cosechadoras, la innovación tecnológica tiene características propias, que en parte están relacionadas con el carácter de empresas de capital nacional y su falta de acceso directo a la investigación de los países industrializados. La respuesta de las empresas es un proceso lento pero continuo de investigación adaptativa, sobre modelos extraños y aportes propios. Un ejemplo es el desarrollo en el país de una plataforma recolectora de maíz. Desde los comienzos de estas firmas, la creación de innovaciones estuvo en manos de los dueños y fundadores, y no se trabajaba con departamentos de ingeniería de producto como hoy se conocen. A ello se sumaban problemas de calidad técnica en los insumos y partes. Resultado de ello fue el desarrollo de productos que, adaptados a las condiciones locales, funcionaron con un grado aceptable de confiabilidad, acompañando el crecimiento del sector agrícola. Sin embargo, hacia fines de los setenta se había producido una brecha tecnológica con los modelos de los países centrales, que incorporaban elementos más refinados de hidráulica y electrónica.* La política económica de reducciones arancelarias y sobrevaluación del peso instrumentada para fines de la década provoca una importación considerable de estas máquinas más modernas, pero luego de este "shock" competitivo, y con la finalización de dicha política, la industria nacional se repone e incorpora las innovaciones citadas.

* Merece señalarse que, mientras en la Argentina la industria de tractores está relativamente aislada de las demás, en los países centrales en muchos casos se encuentra integrada en un complejo mayor de la industria automotriz, o de maquinaria pesada, y en ésta se desarrollan innovaciones (como la aplicación de elementos de hidráulica y electrónica) que pueden adaptarse a las distintas ramas.

En el subsector de implementos agrícolas la oferta está más atomizada, ya que hay dos centenares de empresas que ocupan más de 6 personas, y las 15 firmas mayores aportan el 38 por ciento de la producción. La participación del capital extranjero es muy reducida. En implementos, el proceso de generación de innovaciones ha sido también paulatino, con modalidades de investigación adaptativa, y generado en gran medida por los propios fabricantes. Un estímulo importante para este desarrollo ha sido la demanda de nuevos implementos originada en el uso de nuevos insumos (nuevas semillas, herbicidas, ahora fertilizantes) o productos (soja), y en el aumento del tamaño de las maquinarias.

En cosechadoras e implementos ha habido una socialización de costos de producción, en tanto se expandieron y consolidaron bajo la legislación proteccionista sobre desgravaciones impositivas y créditos subsidiados; pero podría estimarse que es algo menor que la aportada al subsector de tractores, ya que cuando dicha política se pone en marcha algunos fabricantes de dichas maquinarias ya estaban instalados. En cuanto a la socialización de costos de investigación sería escasa, en tanto la labor del sector público en este área y para la región pampeana ha sido relativamente reducida.

La evolución de la generación de tecnología en maquinaria agrícola mostraría que las empresas de capital nacional han tenido una conducta más dinámica que las extranjeras. Aparentemente, ciertas condiciones restrictivas para aquéllas habrían determinado este resultado contradictorio. Así, mientras las filiales de empresas extranjeras tienen el apoyo económico y el abastecimiento tecnológico de sus matrices, las empresas nacionales no disponen de esa ventaja, y no habiendo una instancia pública que genere tecnología, se ven forzadas a introducir innovaciones que se adapten a los requerimientos de los productores y en general, que son requeridas por otras innovaciones (por ejemplo híbridos, soja). Como elemento a favor, el tipo de innovaciones que pueden generarse en cosechadoras o implementos requiere un menor costo de desarrollo que los tractores, y estaría más al alcance de firmas pequeñas y medianas.

Otro aspecto llamativo en la conformación de las empresas de capital nacional que han tenido alguna actividad en la generación de tecnología es que se asientan en una estructura de dirección familiar. Así ocurre en Zanello y en las fábricas de cosechadoras más importantes y en las de implementos.

Semillas mejoradas

El contexto general en que surge la etapa de semillas mejoradas en la Argentina es distinto del que acompaña el desarrollo de la etapa de maquinarias. En este último la innovación estaba disponible internacionalmente y en cierta medida ya era conocida en el país a través de las importaciones. Además, en determinadas condiciones de suelo y relieve no se requería ninguna adaptación de los modelos. Al mismo tiempo, disponer de maquinaria era condición necesaria para el crecimiento de la agricultura, dificultada por la escasez de mano de obra rural, para lo cual era necesario desarrollar su producción.

En semillas, en cambio, la aparición de mejores cultivares no depende de una necesidad del productor (que, por supuesto, preferirá rendimientos mayores), sino que surge de desarrollos científicos en el área de la genética.

Pero aunque la innovación está disponible a nivel de organismos públicos o privados del resto del mundo, es indispensable una tarea de investigación adaptativa de la nueva simiente a las condiciones agroecológicas de cada región.

Puede señalarse ya como un factor favorable, y posiblemente incentivamente de la investigación y producción en semillas mejoradas, el hecho de que la mecanización se haya completado con anterioridad. Esto proporcionó una estructura de organización del trabajo que hizo posible la incorporación de los nuevos cultivares de altos rendimientos, que implicaron el laboreo de mayores extensiones y un significativo aumento de los volúmenes a movilizar en las cosechas. Además, disponer de semillas de altos rindes permitía disminuir el peso de las amortizaciones de maquinaria sobre los resultados de la empresa.

Analizar la etapa de semillas mejoradas en la Argentina requiere diferenciar distintos casos, por las características de la tecnología y el rol de los sectores público y privado, hechos que a su vez no son independientes entre sí. Por ello, se consideran separadamente los híbridos y las plantas autóгамas (trigo y soja).

Híbridos

La introducción y difusión de las semillas híbridas, primero de maíz, —hacia 1950— y luego de sorgo —alrededor de 1960— significan para la agricultura pampeana una modificación sustancial del panorama productivo que trae un significativo aumento en la producción y en la productividad. A ello se agregaría, en la década del '70, los híbridos de girasol. A esta secuencia en la aparición de los distintos híbridos puede emparejarse la secuencia de participación de los sectores público y privado en la generación y difusión de esta innovación: un momento de exclusividad del sector público (década del '40), un segundo de participación de ambos sectores con instrumentación de políticas de fomento para el sector privado (décadas del '50 y '60) y un tercero de rápida disminución de la acción del sector público y paralelo fortalecimiento del sector privado.

El desarrollo de los híbridos de maíz comienza con la actividad del sector público hacia 1920, pero es parcialmente interrumpida y los primeros éxitos se obtienen en 1945. A partir de ese momento el sector público (Ministerio de Agricultura, Facultad de Agronomía, luego INTA) logra otras líneas que han tenido participación importante en la formación de distintos híbridos.

El sector privado comienza a actuar a fines de la década del '40. La primera en instalarse es una filial de empresa extranjera (Cargill) y luego se forman otras, muchas de capital nacional. En la década del '60 las más importantes pasan a ser adquiridas por empresas extranjeras (Dekalb, Northrup King, Continental), coincidiendo con el período de transnacionalización del capital que se señalara en secciones anteriores. Actualmente (1984) la indus

de semillas híbridas abastece satisfactoriamente las necesidades nacionales, y muestra una estructura altamente concentrada en cuatro empresas multinacionales, las que cubren el 80 por ciento del mercado. El resto es producido por un conjunto de empresas privadas nacionales de las que una —criadero Santa Ursula— es la de mayor peso en este grupo y funciona hace ya varias décadas.

La decisión del Estado de iniciar la investigación y desarrollar una actividad significativa en la misma por un período considerable, se continúa con una política de fomento al sector privado, pues desde el logro de los primeros híbridos, los mismos son declarados de utilidad pública y de libre utilización por los criaderos privados. Esta provisión de recursos genéticos públicos implica una socialización de los costos de investigación, que incluye además el costo de formación de recursos humanos, ya que muchos de los técnicos e investigadores entrenados en los organismos públicos de investigación van pasando luego a la actividad privada.

El establecimiento en 1959 del "pedigree cerrado" para los híbridos privados, que permite a los criaderos no declarar ni dar a conocer la composición de los híbridos que producen, significa la principal medida de protección, tanto para la investigación como para la producción de híbridos por la empresa privada. Esta resolución significa una "patente biológica" que es fundamental para que los criaderos puedan apropiarse mayor porción del excedente generado por la innovación, y es señalado por estos agentes como un determinante decisivo de su actividad en investigación. Sin embargo, es muy posible que esta normativa esté significando en gran medida una socialización de los costos de producción. En efecto, hay elementos de juicio confiables que permiten suponer que buena parte de las líneas de los híbridos comerciales provienen del sector público, por lo cual la protección no sería solo por la generación de nuevos conocimientos sino también por la aplicación de conocimientos de disponibilidad pública.

Otro elemento que contribuye a la socialización de los costos de producción de semilla híbrida es la legislación que, desde 1962 a 1973, exige

del impuesto a las ganancias (antes réditos) a las utilidades obtenidas en la venta de semilla de categoría "original", disposición que incluye no sólo a la semilla híbrida. Además, hasta 1980 la venta de semillas estuvo exenta del impuesto a las ventas y de su sucesor, el impuesto al valor agregado.

Se ha enfatizado el caso del maíz porque la llegada del sorgo híbrido, en 1957, encuentra un contexto diferente: en primer término, la industria privada estaba considerablemente desarrollada, con capacidad productiva y técnica; en segundo lugar, los sorgos públicos norteamericanos tuvieron una buena adaptación ecológica a las condiciones argentinas, lo cual requirió muy poca investigación adaptativa. Es posible que estos factores hayan determinado que el sector público no asumiera una participación similar a la que tuvo en el maíz híbrido, considerando que se daban ya los elementos para el desarrollo y producción por el sector privado de esta nueva semilla, como ocurrió efectivamente. Además, en 1959 se sanciona ya la citada resolución sobre el pedigree cerrado.

El caso del girasol híbrido en la década del '70 reproduce en forma ampliada lo ocurrido con el sorgo, ya que la aparición de esta innovación a nivel internacional encuentra a la industria semillera argentina en un mayor nivel de desarrollo, y ya con un predominio de las empresas privadas multinacionales. A ello se une la sorprendente adaptación de los genotipos importados a las condiciones nacionales. El sector público no participa en el desarrollo de esta innovación.

Finalmente, la política general de corte liberal desarrollada por el gobierno a partir de 1976, con un criterio de "subsidiariedad del Estado", va relegando el papel del mismo en la generación de innovaciones tecnológicas en el sector agropecuario, particularmente canalizado a través del INTA. Se restringen los recursos otorgados, los programas se van desmantelando, los técnicos y obreros especializados son captados por el sector privado. Esta política implica una virtual renuncia del sector público, no sólo a la actividad directa, sino a la conducción del proceso de generación de conocimiento básico en esta materia que puede lograrse a través de la delimitación de roles específicos para los sectores público y privado.

La coincidencia en los mismos agentes (los criaderos) de las funciones de investigación y producción, unido a la reglamentación de pedigree cerrado impiden delimitar ex post cuál ha sido el rol del sector privado específicamente en la generación de esta innovación tecnológica. Como ya se señaló, existen motivos para considerar que una parte importante de los materiales genéticos básicos de los híbridos comerciales provienen de líneas públicas, tanto nacionales como otras disponibles en organismos públicos internacionales o de otros países, pero no hay datos suficientes para evaluar con exactitud la tarea de investigación adaptativa y de creación de nuevos híbridos realizada por los criaderos. En cuanto a la investigación básica, ésta ha sido y continúa siendo campo de acción del sector público con la tendencia y limitaciones que se acaban de señalar. Los criaderos privados filiales de empresas internacionales se benefician de la investigación básica que se realiza en sus casas matrices y de la interacción que existe entre éstas y las filiales repartidas en otros lugares del mundo, así como de la investigación pública disponible a nivel internacional.

Plantas autógamas

A diferencia de los cultivares híbridos, las plantas autógamas, como el trigo y la soja, pueden ser multiplicadas un gran número de veces por los mismos productores agropecuarios sin que la variedad pierda sus características. Esto reduce la necesidad de adquirir la semilla al criadero o semillero y por ende disminuye el volumen total de excedente que puede apropiarse el creador de una innovación. Se considera que éste es uno de los determinantes fundamentales de la participación relativa de los sectores público y privado.

En el caso del trigo, en la época en que estuvo disponible a nivel de organismos internacionales la innovación del nuevo germoplasma (exótico, mexicano, o trigos enanos) las tareas de fitomejoramiento genético de las variedades tradicionales en la Argentina habían agotado ya los márgenes de incremento potenciales por cruzamientos de dicho material. La aparición de este

descubrimiento científico es pues el disparador de los acontecimientos posteriores en este sentido. Es el sector público el que asume totalmente en los primeros diez años las tareas de investigación adaptativa de estos nuevos trigos y su cruzamiento con los trigos nacionales, tarea que desde 1960 realiza el INTA en colaboración con un organismo público internacional, el CIMMYT, registrando en 1970 la primera variedad.

La participación del INTA fue decisiva en la generación y difusión de esta innovación. Esta entidad se ocupa no sólo de la generación de nuevas variedades, sino también de la producción, a través del control de semilleros de cooperativas de productoras que funcionan asociados a la institución. Entre 1981 y 1983, las variedades creadas por el INTA cubrieron el 60 por ciento de la producción triguera total.

La participación del sector privado debe diferenciarse según se trate de filiales de empresas multinacionales o de empresas de capital nacional.

Las empresas filiales de multinacionales entran al mercado de trigos mexicanos dos años después que el INTA (1972) y en algunos años sus variedades llegan a cubrir cerca del 10 por ciento de la producción, pero paulatinamente se van retirando y actualmente su participación es mínima.

El sector privado de capital nacional que ha entrado al mercado de trigos con germoplasma "no tradicional" está formado por dos empresas, ambas de estructura familiar y con cerca de medio siglo de actividad en el mejoramiento fitogenético del trigo. La primera en incorporar sus variedades (Buck) lo hace en 1976 para su zona ecológica de influencia y la participación de las mismas en la producción crece rápidamente. La segunda (Klein) se incorpora algo más tarde.

La distribución del mercado de trigos con germoplasma mexicano entre los distintos participantes, tal como resulta de las variedades producidas en las cosechas 1981 a 1983, es la siguiente:

INTA	62,3%
Buck (nacional)	31,3%
Klein (nacional)	3,5%
Multinacionales	2,9%

Estas cifras, además de mostrar la importancia del rol del sector público en la generación y difusión de la innovación, indican también una significativa participación —que es creciente— del sector privado nacional, y una escasa actividad del sector multinacional.

Los factores determinantes de este desigual desarrollo de los sectores privados nacional y multinacional son difícilmente generalizables, por la mínima participación de ese último, y porque el nacional, hasta 1981, estaba concentrado en una sola empresa, donde las peculiaridades del caso tienen un peso importante. Se esbozan, sin embargo, algunas hipótesis.

En el caso de las multinacionales, resulta claro que la rentabilidad que pueden esperar del trigo es siempre inferior a la que se logra con los híbridos, no sólo por las características de autogamia del mismo, sino porque la alta densidad de siembra (alrededor de 100 kg/ha) aumenta el peso relativo de la semilla en los costos totales e introduce así una limitante en el precio de demanda.

Una explicación que se ha propuesto para la entrada de estas empresas al mercado de trigo es que formarían parte de una estrategia a largo plazo relacionada con el posible logro, en un futuro cercano, de trigos híbridos, caso en el cual el excedente apropiable sería significativamente mayor. Así, estas empresas habrían tratado de prepararse para esa eventualidad, conociendo el cultivo y las particularidades de las subregiones.

En el caso de la empresa nacional Buck, si bien el aspecto del límite de tamaño del excedente es el mismo que para las multinacionales, parece tener un peso menor en función de que la empresa tiene una actividad diversificada: producción de cereales, engorde de ganado y cría de vacunos de raza. Además es propietaria de una considerable extensión de tierras, lo que implica seguridad del principal factor productivo, mientras que las multinaciona-

les operaron en gran medida con arrendamientos. Adicionalmente Buck (como Klein) tiene a su favor^a la larga experiencia en el mejoramiento del trigo, lo que opera como un menor costo de oportunidad para su actividad de investigación.

Una estrecha colaboración con el INTA y el CIMMYT reducen para Buck el costo de la investigación. Finalmente, es posible que la integración de esta empresa tradicional en su comunidad genere un mayor grado de compromiso que el de las empresas multinacionales, y con ello estimule su aporte tecnológico.

Además del importante aporte del sector público en la socialización de los costos de investigación, debe mencionarse su acción en materia de protección de nuevos conocimientos desarrollados por las empresas privadas. Es to se verificó a través de la "ley de semillas", sancionada en 1973 pero reglamentada recién en 1978, con el modelo de la legislación de "plant breeder rights" difundida en otros países del mundo. Hasta el momento, sin embargo, en opinión de técnicos y participantes, esta ley no habría sido demasiado importante como determinante del cambio tecnológico en plantas autógamas, posiblemente por varias causas: por el peso del comercio de semilla fuera de las vías fiscalizables por el Estado; por la autogamia de la planta que reduce el monto del excedente; por el peso del Estado en la investigación, proporcionando parte importante del material genético. Es posible que en un contexto de semilla exclusivamente privado y con mayores posibilidades de control del comercio clandestino, la ley de semillas tuviera efectos más significativos sobre la conducta de los agentes de cambio tecnológico.

En el caso de la soja, la innovación no es sola ni exactamente una semilla mejorada, sino un "cultivo" mejorado. En efecto, la expansión del cultivo de la soja en el país es el resultado del desarrollo de un paquete tecnológico que incluye: variedades seleccionadas, uso de inoculantes y nuevos herbicidas, prácticas adecuadas de manejo, utilización de implementos agrícolas específicos. Además, forma parte de la "innovación" la realización del doble cultivo trigo-soja, posible por el mejoramiento del cultivo de soja y la introducción de los trigos mexicanos de ciclo corto.

En soja, el sector público inicia, en 1960, la investigación aplicada sobre selección de variedades (ya disponibles en EE.UU.) de acuerdo a las exigencias bioclimáticas y a las características de cada región, y sobre manejo adecuado de esta actividad. En 1970 se crea un mecanismo de articulación particular, específico para este cultivo, la Comisión Permanente para el Fomento del Cultivo de la Soja, integrada por entidades administrativas y técnicas del sector público, y entes representativos de la comercialización y la industria privados. Esto determina una rápida acción de difusión y de presión para el logro de medidas oficiales y privadas requeridas para el desarrollo del cultivo: publicaciones, reuniones de difusión, gestiones para el logro de créditos promocionales, de control de inoculantes, de fiscalización de semillas, de fijación de precio mínimo, disminución de retenciones, de modificación en el procesamiento de la semilla, etc. La acción es exitosa y el cultivo se desarrolla rápidamente y con un nivel tecnológico elevado. Con posterioridad a este período inicial, casi toda la actividad referida a soja queda en manos del sector privado, con la particularidad de que el paquete tecnológico no depende de un único tipo de insumo, sino de los que provee un espectro diversificado de empresas: semilleros, fabricantes de inoculantes, distribuidores de herbicidas, productores de implementos de aplicación de herbicidas, etc., lo cual diluye en un mayor número de agentes las posibilidades de influencia sobre este cultivo, y por supuesto, de incorporación de innovaciones tecnológicas.

Particularmente con respecto a la semilla, el sector público fue el pionero, seleccionando las variedades que hoy cubren el grueso de la producción, y registrando algunas nuevas. Aún no existen variedades originadas por tareas de fitomejoramiento del sector privado; los cultivares que estas empresas multiplican son introducciones realizadas por empresas de capital nacional con convenios de transferencia tecnológica o por filiales de empresas transnacionales.

La soja plantea pues un desarrollo sui generis en relación al caso de los híbridos y el trigo en lo que se refiere al mecanismo de articulación que opera la innovación, ya que no es preponderantemente público como en el

trigo, ni privado multinacional como en los híbridos. Este mecanismo se concreta en la operación de un ente de composición mixta, pública y privada, cuya acción es eficaz y se concentra en un período relativamente corto. Entre los factores determinantes de esta concertación de esfuerzos pueden citarse:

- el estímulo de una alta rentabilidad por los altos precios internacionales y las posibilidades de colocar externamente las cosechas;
- la aparición simultánea de los trigos mexicanos de ciclo corto que permitieron el doble cultivo;
- la restricción que creaba la inexistencia del cultivo en el país y por lo tanto de un sistema previo de producción, elaboración e industrialización;
- la existencia de un alto nivel de mecanización, resultado de políticas de estímulo previas.

Los elementos expuestos para el sector de semillas, híbridas y de trigo y soja, permitirían sintetizar los siguientes elementos como determinantes principales del desarrollo del sector privado en esta actividad:

- en lo externo, el movimiento de expansión de la inversión extranjera y la radicación en el país de filiales de empresas dedicadas a esta actividad;
- en lo interno, un sistema productivo casi totalmente mecanizado, que estaba en condiciones de manejar mayores volúmenes de granos y la disponibilidad de un conjunto de prácticas agronómicas adecuadas;
- en lo político, un Estado que estuvo dispuesto a cubrir las carencias iniciales de investigación y producción en esta industria, generando recursos genéticos nuevos, recursos humanos, y estableciendo normas de protección del conocimiento y otras que aumentan la posibilidad de apropiación de excedente por los productores del insumo.

Agroquímicos *

Al hablar de "etapa de agroquímicos" se hace referencia al uso intensivo de plaguicidas y fertilizantes de origen químico. Sin embargo, no se considerará aquí el tema de los fertilizantes, porque su uso en la agricultura pampeana es aún demasiado reciente para poder establecer alguna generalización.

En cuanto a los plaguicidas, éste no es un insumo nuevo en la agricultura, pero se considera que se inicia una nueva etapa con la transformación en los productos y métodos de aplicación que comienza unos diez años atrás. Para comprender los cambios operados, es interesante, considerar brevemente las características de la industria de plaguicidas hasta ese momento.

La utilización de plaguicidas en el país se remonta a principios de la década del '40, cuando se descubrieron las propiedades del sulfato de cobre, del azufre y del DDT, para controlar plagas perjudiciales. Desde entonces, y hasta mediados de la década de los '60, los insecticidas fueron dominantes en el mercado de productos químicos con actividad plaguicida.

Hacia 1963, la magnitud del mercado de plaguicidas ascendía a 8 millones de dólares anuales; la producción local representaba alrededor del 65 por ciento del consumo aparente y los productos principales fabricados eran el HCH (insecticida), el 2,4 D (herbicida) y el sulfato de cobre (fungicida). Los principales productos importados eran los insecticidas organofosforados (malathion y parathion), el dieldrin, entre los organoclorados, y zineb y maneb (ditiocarbamatos). Los insecticidas se aplicaban fundamentalmente a los cultivos de frutales, algodón y tabaco, y en menor medida en cereales (p.e. parathion); mientras que los herbicidas se empleaban en cereales, principalmente trigo, y caña de azúcar.

* Se agrade la colaboración del Lic. Juan Carlos Del Bello en la preparación de este punto.

Los establecimientos fabriles se habían especializado en la producción de sustancias activas vinculadas con insecticidas organoclorados, herbicidas fenólicos y fungicidas inorgánicos. Un número pequeño de firmas operaban en el mercado de fabricación de sustancias activas y eran elevados los grados de integración industrial alcanzados, como en el caso del 2,4 D. Las empresas locales dominantes eran de capital nacional (Atanor, Compañía Química, etc.) y si bien en el país estaban radicadas industrias de procesos químicos de capital extranjero, éstas no centraban sus esfuerzos productivos locales en este tipo de productos.

Además de las firmas productoras de sustancias activas, un número apreciable de empresas se dedicaban a la formulación de productos.

Pueden señalarse dos tipos de determinantes del proceso de industrialización total de plaguicidas. Por una parte, la política imperante en los cuarenta y cincuenta, de sustitución de importaciones, caracterizada por los elevados niveles de protección y su orientación para el mercado interno.

Por otra, las razones específico-técnicas, que incluyen dos aspectos principales: a) los principios activos producidos localmente eran "commodities" (productos ya no protegidos por patentes), y b) dichos principios insuñían intermediarios químicos provenientes de productos petroquímicos básicos de escasa complejidad. El aspecto específico-técnico posibilitaba la síntesis química de las sustancias activas, incluso por parte de las empresas de capital nacional.

El comportamiento tecnológico de las empresas nacionales consistía principalmente en la adquisición de plantas "llave en mano", o en la adquisición de ingeniería básica, a proveedores externos en una primera etapa y a locales, cuando alcanza cierto desarrollo la industria de bienes de capital

* La mayoría de los plaguicidas se preparan en forma de formulaciones ya que los productos químicos con actividad plaguicida usualmente no pueden aplicarse directamente como productos puros, sino que deben formularse, mezclando los compuestos químicos biológicamente activos con acondicionadores, para facilitar la aplicación y el modo de acción.

para la industria de procesos químicos. Si bien las tecnologías incorporadas en equipamiento eran básicamente de origen importado, las empresas habían desarrollado capacidades tecnológicas en el área de procesos.*

Es interesante señalar que las sustancias activas que no se fabricaban localmente correspondían principalmente al rubro de insecticidas. Dos elementos obstaculizan la manufactura local: a) el limitado tamaño del mercado, asociado a la incertidumbre de la presencia o no de plagas en un año determinado, y a las inflexibilidades de las escalas de producción óptimas, y b) la provisión externa de principios activos excedentarios a precios razonables, a raíz de la situación de "contra estación" con la agricultura norteamericana, asociado al elevado riesgo de incursionar en ese segmento del mercado ante las probabilidades de "dumping".

En síntesis, a mediados de los '60, si bien el mercado local de plaguicidas no era significativo, la producción local abastecía la mayor parte del mercado, estaba principalmente en manos de empresas de capital nacional y se habían alcanzado niveles importantes de integración vertical. Las empresas habían desarrollado capacidades tecnológicas en proceso acumulativo de aprendizaje sustentado en mejoras progresivas para la superación de condiciones de diseño, modificaciones y desarrollo en las tecnologías de proceso y asimilación de tecnologías incorporadas de procedencia extranjera.**

* En esta industria, al igual que en la farmoquímica, es muy difícil que puedan desarrollarse localmente tecnologías de producto, debido a que el desarrollo de un plaguicida demanda entre us\$ 20 y us\$ 30 millones y requiere entre 3 y 5 años de investigación. Inversiones de esta magnitud fueron, y siguen siendo, impensables para la industria local, por lo que resulta utópico la concentración de esfuerzos en la búsqueda de moléculas con acción plaguicida. No así en lo que respecta a tecnología de procesos, donde el país cuenta con recursos humanos altamente preparados en síntesis química.

** Cabe señalar que el esfuerzo tecnológico en el sector, desde sus orígenes, fue llevado a cabo por el sector privado. El sistema público de investigación se circunscribió a realizar pruebas y ensayos de los productos y a recomendar los más efectivos, sus dosis y los momentos de aplicación. En síntesis, la actividad estatal se centró en la difusión de las tecnologías, no incursionando en tecnología industrial.

A partir de 1964 el mercado inicia una fuerte y continuada expansión: de los 17 millones de dólares de ese año llega a 123 millones de dólares en 1982.

Este crecimiento tuvo lugar a partir de la utilización de herbicidas selectivos en la agricultura pampeana. En una primera etapa se consolidaron los productos "tradicionales" (2,4 D, 2,4 DB, MCPA) y posteriormente un conjunto de productos "nuevos", entre los que se destacan la atrazina, el glifosato, la trifluralina y el EPTC (con antídoto). Desde entonces, los insecticidas fueron desplazados en el primer lugar en importancia por los herbicidas que, para 1982, representaban el 40 por ciento del volumen anualmente consumido de plaguicidas y el 50 por ciento en términos de valor.

Los factores que dieron lugar a este cambio en la magnitud y estructura del mercado de plaguicidas fueron: a) la modernización tecnológica experimentada en la agricultura pampeana, especialmente con la introducción de nuevas semillas (híbridos en sorgo, girasol y maíz, y variedades de ciclo corto en trigo); b) la introducción a gran escala del cultivo de la soja que, asociado a las nuevas variedades de trigo, posibilitaron el sistema de cultivo soja-trigo; c) la disponibilidad de herbicidas selectivos de pre-emergencia, desarrollados por empresas transnacionales muy pocos años atrás.

Los nuevos productos, a diferencia de los tradicionales, son de alto valor unitario y dosis de aplicación relativamente bajas. Dada la estabilidad del mercado en términos de consumo medido en toneladas, la consecuencia ha sido el incremento de la magnitud del mismo en términos de valor.

La transformación de la estructura del consumo generó modificaciones sustanciales en las fuentes de abastecimiento de la demanda. En efecto, la producción local redujo su participación en la satisfacción del consumo aparente a niveles que oscilan entre el 20 y el 30 por ciento, creciendo entonces el origen importado de los productos. Un conjunto de factores explican esta declinación de la participación de la industria local de plaguicidas, los que, si bien no fueron simultáneos, contribuyeron a la caída de la industria.

En primer lugar, los nuevos productos estaban patentados a mediados de la década del '70 por empresas transnacionales, lo que generó una morfología de mercado fuertemente monopólica en segmentos específicos. Las empresas titulares de las patentes iniciaron a través de sus subsidiarias la difusión de los nuevos productos utilizando el derecho del monopolio de importación, luego pasaron a la formulación local (directamente o mediante contratos con terceros) de los productos finales a partir de las sustancias activas importadas, y actualmente algunas firmas están incursionando en la fabricación local de sustancias activas. Este proceso tiene una temporalidad de unos 10 años aproximadamente, por lo que no es casual que recién en la presente década se estén comenzando a fabricar sustancias activas por parte de empresas transnacionales. La mayor velocidad de pasaje de una etapa a otra ha estado asociada al potencial ingreso de empresas nacionales que inician la fabricación de las sustancias activas en momentos cercanos a la expiración de los derechos de patentes.*

En segundo lugar, las empresas locales de capital nacional no sólo se vieron impedidas de ingresar a los nuevos segmentos del mercado a causa de la existencia de patentes vigentes sino también a raíz de las características específico-técnicas de los nuevos productos. Estos son químicamente más complejos, requieren sucesivas fases de síntesis y parten de intermediarios químicos de difícil obtención en el mercado internacional. Generalmente, la empresa titular de la patente controla el mercado de los intermediarios químicos, lo que impide a las empresas locales contar con fuentes alternativas de aprovisionamiento. O sea, no siempre la caducidad de una patente posibilita el ingreso de una firma; muchas veces la consecución del intermediario es la principal barrera (por ejemplo, para la producción de atrazina).

* El caso de la trifluralina es un ejemplo ilustrativo de cómo la empresa titular de la patente demoró la producción local del principio activo hasta que una empresa nacional decidió ingresar a ese mercado específico.

A estos dos factores de carácter exógeno y externo, se yuxtapone la crisis económica por la que comenzó a transitar la industria local a partir de la apertura económica ocurrida durante el período 1976-1982. Las empresas no pudieron enfrentar la competencia con productos importados, entre otras cosas por la sobrevaluación de la moneda nacional, y desde entonces, se inició una fuerte caída en los niveles de inversión, acompañados por una paralización del proceso de aprendizaje tecnológico que encuentra el punto de ruptura al desmantelarse los equipos de investigación que las empresas tenían dedicados al desarrollo y modificación de tecnologías de proceso.

Las razones apuntadas explican en gran parte la caída de la participación del componente local en la satisfacción del consumo aparente. Puede suponerse también que otro factor que limita la industrialización local de los productos nuevos es el limitado tamaño del mercado, en un doble sentido: a) los productos nuevos implican dosis de aplicación relativamente bajas, y b) la difusión de las nuevas tecnologías químicas no ha alcanzado un nivel adecuado de expansión.

De acuerdo a lo expuesto, la producción y desarrollo tecnológico de nuevos herbicidas, que es la etapa inicial del último ciclo tecnológico en la agricultura pampeana, se ha configurado predominantemente bajo la tercera modalidad señalada en el marco analítico, que es la importación directa del insumo, realizada por las filiales de las empresas multinacionales que han desarrollado el conocimiento y producen el insumo en otros países. Esta es obviamente una modalidad que introduce un alto grado de dependencia tecnológica y de vulnerabilidad de la producción agropecuaria, así como un costo en divisas. Como elemento favorable merece señalarse que, bajo condiciones legales propicias, es una vía rápida de incorporación de tecnologías de punta que puede luego transformarse en una variante de producción nacional del insumo con tecnología extranjera.

4. Algunas conclusiones

El análisis de la sección anterior permitió reafirmar algunas hipótesis sobre las características del proceso de cambio tecnológico agropecuario y describir con cierto detalle el papel del sector privado* en el mismo.

Así, se comprobó que el cambio tecnológico agropecuario de la región pampeana en las dos últimas décadas se ha centrado en la mayor utilización de bienes de capital e insumos provistos por la industria. El desarrollo y mejoramiento de estos bienes está basado en procesos de investigación de gran complejidad y costo. Esta investigación ha sido desarrollada en buena medida en los países industrializados, y en muchos casos se relaciona con investigación básica en ramas no necesariamente agropecuarias. Esto a su vez explica que las empresas transnacionales jueguen un papel preponderante en el proceso, ya que el acceso a esta tecnología, más las economías de escala, son sus herramientas básicas de competencia.

En el caso pampeano, efectivamente las empresas multinacionales han jugado un papel significativo como portador de cambio tecnológico, por el hecho de que las innovaciones están incorporadas físicamente en dichos bienes y ello da la posibilidad de apropiación de parte de los beneficios que generen. Sin embargo, se constató también que su papel ha sido considerablemente menos significativo en cuanto a la generación de tecnología.

A su vez, el sector público, que jugó un papel casi exclusivo en la etapa de técnicas agronómicas, para el caso del cambio tecnológico incorporado en insumos y bienes de capital, desarrolló una política que podría denominarse de "fomento" al sector privado, con fuerte participación inicial pero luego decreciente del sector público.

El propósito de esta sección es avanzar en la comprensión de los determinantes de la evolución del sector privado en este área. La clara com-

* Por "sector privado" se entiende, a lo largo de este trabajo, empresas privadas, ocupadas en la producción de bienes de capital o insumos destinados a la agricultura.

prensión de los determinantes es fundamental para la adopción de medidas de política, que provoquen cambios en un sentido considerado conveniente.

La hipótesis que se propone es que las conductas del sector privado están determinadas por un objetivo general de maximización de beneficios, con las diversas modificaciones que provoca la influencia de tres clases de factores: factores de contexto del sector agropecuario, factores de contexto extraagropecuario, nacionales e internacionales; y políticas públicas.

Al hablar de determinantes de un cierto fenómeno social, se está haciendo referencia a determinantes de las conductas de grupos o personas. En el caso del fenómeno del cambio tecnológico agropecuario, interesan las conductas de dos grupos principales de actores: los productores agropecuarios adeptantes del cambio tecnológico (demandantes) y los productores de insumos que incorporan cambio técnico (oferentes).

Las conductas de los integrantes de cada grupo estarán influidas por su particular inserción en el conjunto económico y social, o dicho de otro modo, por la estructura de la economía global y sectorial. En este sentido, las conductas de los productores agropecuarios pampeanos se relacionan con su condición de productores individuales, con su producción totalmente dirigida al mercado, que actúan individualmente en la compra de insumos,* concentrados (por superficie ocupada) en unidades familiares y medianas y por lo tanto con una capacidad financiera que permite la adopción de técnicas que implique costos adicionales. Se daría así cierta homogeneidad que permitiría hablar con bastante generalidad de los determinantes de su conducta.

Si bien el interés principal de este trabajo es esclarecer los determinantes de las conductas del sector privado, este desarrollo es en la práctica inseparable de la existencia de una demanda fuerte y creciente para sus productos, y esto depende directamente de la adopción de los productores agropecuarios. El tamaño de mercado es condición necesaria —aunque no sufi

* Si bien el porcentaje de afiliación de productores de granos a cooperativas es muy alto, la acción de las mismas se concentra en la venta de la producción.

ciente— para el desarrollo del sector privado, y por lo tanto los factores que determinan la adopción deben también ser considerados.

Nuestra hipótesis sobre la conducta de los adoptantes es que, dada una configuración de precios relativos insumo-producto y entre productos, y estando la técnica disponible a nivel del productor —lo cual implica previa generación de la innovación, información y distribución—, la adopción está determinada principalmente por los siguientes factores: rentabilidad, divisibilidad, necesidad y excedente financiero.

El factor de rentabilidad de la técnica significa que se obtenga con ella un beneficio diferencial a la alternativa de no utilizarla. Este beneficio puede derivar de un aumento de rendimientos (y por ende disminución de costos medios de la producción) o de un menor costo de insumos (a través de alguna forma de subsidio por la utilización de la técnica, como son los créditos a tasas negativas de interés, o las desgravaciones impositivas), o de la combinación de ambos. En general es aceptado que la rentabilidad diferencial debe ser significativa para provocar la adopción.

La rentabilidad de una técnica en particular está influida por el estado general de la tecnología. Por ejemplo, el incremento de rendimiento de las semillas híbridas podía traducirse en un aumento de la rentabilidad del cultivo por la existencia de un parque de maquinaria adecuado para cosechar los mayores volúmenes.

El margen de rentabilidad adicional se vincula a su vez estrechamente con el tema del riesgo y al segundo factor señalado, la divisibilidad. Una innovación con alto grado de divisibilidad, es decir, que pueda ser ensayada por el productor en medida tan pequeña como quiera, y por lo tanto, que implique un menor riesgo si fracasa, será adoptada más fácilmente que otra que comprometa una porción importante de la producción o del capital. Este factor explicaría, por ejemplo, la mayor rapidez en la adopción de las semillas mejoradas, en comparación con la maquinaria.

Pero en el caso de la maquinaria surge precisamente otro factor que compensa la divisibilidad. Se trata de la necesidad de una alternativa tec-

nológica, que en la región pampeana era indispensable para compensar la migración de la mano de obra rural. En este caso, la innovación era necesaria para la continuidad de la producción, y se habría adoptado aún cuando no aumentara la rentabilidad. Se ha visto, además, que hubo acciones oficiales tendientes a disminuir sustancialmente el costo de la maquinaria así como el riesgo financiero de la inversión.

Finalmente, adoptar una técnica incorporada requiere disponer del excedente financiero para adquirir los insumos o las máquinas. En este aspecto, dos variables son importantes: el tamaño de la explotación y su capacidad para generar excedente económico y la disponibilidad de crédito barato como reemplazo del excedente financiero.

En cuanto al sector privado productor de insumos, a diferencia de los productores agropecuarios, muestra una considerable heterogeneidad entre los distintos agentes, la cual está fundamentalmente vinculada con los siguientes aspectos:

- la naturaleza del bien que incorpora el cambio técnico (insumos o bienes de capital) y la relación que esto tiene con la escala necesaria para su producción;
- el tipo de investigación (básica, aplicada, adaptativa) que requiere incorporar innovaciones en el producto, y consecuentemente, los diferentes recursos requeridos para la investigación;
- la posibilidad de preservar el secreto de la investigación; por ejemplo, aunque la maquinaria y los híbridos están sujetos a un sistema de registro, la primera es más fácilmente imitable que los segundos;
- la tipología de empresas, en cuanto al origen del capital, ya que los objetivos perseguidos por empresas públicas o privadas, y dentro de éstas, de capital nacional o multinacional, pueden diferir sustancialmente.

La evolución tecnológica de la agricultura pampeana muestra precisamente ejemplos de los distintos casos de este espectro: el cambio técnico viene incorporado tanto en bienes de capital como en insumos; algunos pro-

ductos incorporan innovaciones derivadas de investigación básica, mientras que otras provienen de investigación adaptativa; en algunos casos el secreto de la innovación es preservable y en otros no.

Por el contrario, en lo referido al tipo y tamaño de empresas, se encuentra como factor común el predominio de las empresas privadas filiales de multinacionales, tanto en la fabricación de maquinaria y producción de semilla mejorada, como en el origen de los herbicidas importados.

"El comportamiento tecnológico y productivo de estas filiales difiere, tanto del que pueden adoptar las empresas nacionales como del de las mismas transnacionales en los países centrales. Estas empresas centralizan el trabajo de investigación y desarrollo en sus casas matrices";* en los países centrales la tarea de investigación sería una consecuencia "endógena" de los encadenamientos sectoriales (industria/industria, industria/agricultura, industria/servicios). La forma y tiempo de la generación de innovaciones estarían esencialmente explicados por la estrategia de crecimiento de la empresa y la competencia del mercado.

A diferencia de ello, la estrategia seguida por las empresas multinacionales en los países donde instalan filiales daría prioridad al objetivo más general de penetración en los mercados donde se instalan competidores, aún a costo de la ineficiencia económica que implica un mercado limitado. Por otra parte, el costo de esta ineficiencia estaría compensado por diversos factores, como las políticas proteccionistas de los países receptores, destinadas a atraer la inversión extranjera, o la posibilidad de vender modelos o tecnologías que en los países centrales han quedado obsoletas.

Resulta claro que la conducta de estas empresas en países como la Argentina está influida sólo parcialmente por las condiciones del mercado local y por las políticas públicas nacionales, ya que tienen en cuenta otros

* Jacobs, E. y Obschatko, E. Ciclos tecnológicos en la región pampeana argentina y desarrollo del sector privado. Informe para discusión. CISEA, Buenos Aires, mayo de 1985.

acontecimientos en sus países de origen y en sus otros mercados que forman parte de una estrategia más general. También resulta clara, para este tipo de empresas, la conveniencia de centralizar tareas de investigación en sus casas matrices, y de realizar en los países receptores sólo la investigación adaptativa necesaria para poder vender su producto. La consecuencia es que su papel en los países receptores es más importante como productores y distribuidores de insumos que como generadores de nuevas tecnologías.*

Para el país receptor, esta conducta empresarial tiene como consecuencia un cierto grado de vulnerabilidad tecnológica, por el hecho de que los elementos determinantes de la acción de estas empresas quedan en buena medida fuera del alcance de las políticas públicas. Además, las tecnologías que estas empresas difunden no fueron desarrolladas teniendo en cuenta la dotación interna de recursos de los países receptores, y la oportunidad de su introducción en los mismos responde en parte a acontecimientos de los países centrales.

Pasando a considerar los tres grupos de factores que influyeron en las condiciones en que las empresas tomaron sus decisiones, se considera factores de contexto aquellos elementos que en un enfoque de corto y aún mediano plazo, funcionan como datos, sin mayores posibilidades de modificación.

Dentro del sector agropecuario, hay tres elementos principales que tienen ese carácter y que favorecieron el desarrollo del sector privado: el tipo de producción de la región pampeana, el proceso de migración rural/urbana de las décadas 40 y 50, y la organización social de la producción.

Con respecto al primero, la agricultura pampeana se ha orientado, desde sus comienzos, por las condiciones ecológicas, a la producción de cereales y oleaginosas, productos que comparten las siguientes características:

* Aún la investigación adaptativa realizada por las filiales de empresas multinacionales derivaría más de una necesidad tecnológica para penetrar en el mercado, que de la intención autónoma de desarrollar investigación.

son todos exportados, en proporción variable pero importante sobre el total producido; son no perecederos, y por lo tanto acumulables y permiten cierto margen de maniobra en la comercialización; el mercado mundial (actual y potencial) para tales productos es muy grande -pese a las oscilaciones que se producen periódicamente- y en algunos, la República Argentina tiene un peso significativo. En suma, estas circunstancias garantizan un mercado de tamaño considerablemente importante para los insumos agroindustriales que incorporan cambio tecnológico.

La migración rural ocasionada por las consecuencias de la Segunda Guerra Mundial y la política interna de sustitución de importaciones fue relatada en la sección anterior. Estos hechos determinaron la carencia de un factor productivo y la necesidad imperiosa de desarrollar un sustituto, a través de la incorporación masiva de maquinaria. Se abrió así un mercado importante para los productores de bienes de capital.

En cuanto a la organización social de la producción, la estructura de tenencia de la tierra en la región pampeana podría haber sido un elemento positivo para la adopción de tecnología y la ampliación del mercado de los insumos. La gran mayoría de las explotaciones, tanto al principio del proceso de cambio tecnológico como en la actualidad, está incluida en el rango de 25 a 2.500 hectáreas, en el cual se podrían distinguir dos subcategorías: la empresa "familiar" (de 25 a 400 hectáreas, son el 67 por ciento de las explotaciones y el 28 por ciento de la superficie) y empresa "capitalista agraria" (de 400 a 2.500 hectáreas, son el 19 por ciento de las unidades y cubre el 49 por ciento de la superficie). Ambos tipos de empresas tendrían una escala adecuada para la incorporación de innovaciones, cosa que no ocurriría con minifundios o latifundios ganaderos.

Asociado a esta estructura de propiedad de la tierra y determinado por ciertas medidas políticas, se produce el surgimiento de un nuevo actor en el panorama agropecuario. Se trata del "contratista", productor con o sin tierra, propietario de capital en maquinarias (de importancia variable) que realiza tareas agrícolas para otros productores. Esta modalidad de realización de tareas por contrato diluyó los problemas de escala para la utiliza-

ción de maquinaria tanto en las empresas más pequeñas del espectro como en las más grandes.

Se ha producido una creciente participación de los contratistas en la producción, que en los últimos años han incorporado la forma de arrendamiento de campos por una campaña, en la cual el contratista aporta parcial o totalmente los gastos y paga al dueño con un porcentaje determinado de la cosecha. El contratista —en estos casos— maneja no solamente un parque de maquinaria, sino conocimiento técnico, mano de obra calificada y cierto capital circulante. La mayor escala de tareas que deriva de esta forma organizativa requiere la incorporación de maquinarias más grandes —que incluyen diversas innovaciones— y provoca el contacto con firmas proveedoras de insumos, ampliándose y homogeneizándose el mercado para los insumos agropecuarios.

Los factores del contexto internacional* que favorecieron el desarrollo del sector privado están vinculados con los acontecimientos de la economía mundial en la postguerra. Desde ese momento se opera en los Estados Unidos, y luego en otros países centrales, un crecimiento acelerado de las corporaciones industriales y su expansión a escala internacional, a la búsqueda de mercados para sus productos y de inversiones rentables para su capital. En América Latina, México, Brasil y Argentina fueron los países que recibieron mayor volumen de inversiones norteamericanas.

La operación de empresas europeas a escala internacional se había producido ya durante la época del colonialismo, pero el fenómeno tomó otra envergadura a partir de la postguerra, además de cambiar sus características y la posición relativa de los grandes países inversores. En este segundo período la expansión se asienta en el desarrollo de tecnologías de avanzada en esas empresas, especialmente en las industrias químicas y metalmecánicas, y en la instalación de plantas en otros países, en las que se aplican dichas tecnologías.

* Jacobs, E. y Obschatko, E. op.cit.

Esta necesidad de ampliación de mercados de las corporaciones transnacionales se complementó con las políticas de sustitución de importaciones que, por el estrangulamiento de sus balanzas de pagos, desarrollaron los países receptores, a través de estímulos, tanto a los demandantes como a las empresas industriales, que vieron aumentada su tasa potencial de beneficio.

Así, mirado desde afuera, el desarrollo del sector privado en el país —que en gran medida está apoyado en estas empresas multinacionales— sería un caso más del fenómeno de transnacionalización, favorecido por ciertas condiciones contextuales de la economía interna y por las políticas de estímulo adoptadas.

Otro factor externo al país que influyó fuertemente en el desarrollo del sector privado en materia de insumos agroindustriales fue la tarea científica que se realizó a lo largo de la primera mitad del siglo, por el sector público norteamericano (universidades), por fundaciones privadas y por las mismas corporaciones multinacionales. A ello debe agregarse la labor de los centros internacionales, que particularmente en el trigo cumplieron un papel muy significativo.

En el caso de Estados Unidos y otros países industrializados estos desarrollos industriales y científicos se canalizaron a través del mercado, produciéndose los encadenamientos entre sectores y provocando un mecanismo automático de acumulación de avance tecnológico. En países como la Argentina esta "automaticidad" de la economía no se produce por las restricciones estructurales que enfrenta: escasez de capital (lo que afecta tanto a la inversión en plantas industriales como en investigación científica), escasez de divisas (que limita las importaciones de insumos y bienes de capital), escasez de recursos humanos, reducido tamaño de los mercados.

Las políticas públicas, en términos generales siguiendo los lineamientos propuestos por la CEPAL en la década del 60, apuntaron a la resolución de estas limitaciones estructurales.

En el gráfico 2 se presenta un esquema que sintetiza los objetivos y los instrumentos de la política agropecuaria aplicada para la región pampeana.

Gráfico 2. POLITICA TECNOLOGICA AGROPECUARIA EN LAS
TRES PRIMERAS ETAPAS
Objetivos e instrumentos

OBJETIVO PRINCIPAL	Aumento de la productividad agrícola		
OBJETIVOS ESPECIFICOS	Disponibilidad de tecnologías rentables .información .adaptabilidad	Disponibilidad de excedentes o flujos financieros	Disponibilidad de insumos o bienes de capital
INSTRUMENTOS	Investigación a cargo del Estado Transferencia a productores agropecuarios Transferencia al sector privado productor de insumos	Créditos a tasas reales bajas Beneficios impositivos al productor agropecuario	Fabricación directa por el Estado Beneficios impositivos al sector industrial Limitación de la competencia en tractores Garantía del secreto en híbridos Ley de semillas

na. La fuerte caída en la producción agrícola en el período 1940-60 mostraba como necesidad impostergable la recuperación de la principal fuente de ingresos externos, y el objetivo principal de esas políticas fue el aumento de la productividad agrícola. Las medidas de distintos gobiernos apuntaron, en conjunto, a provocar la disponibilidad de tecnologías rentables para el productor (lo que incluye la generación de la tecnología, la información y la adaptabilidad a las condiciones específicas), la disponibilidad de excedentes financieros que le permitieran encarar inversiones, y la disponibilidad de los insumos o bienes de capital que incorporaran el cambio tecnológico.

Las políticas modificaron tanto los datos para los productores agropecuarios como para los productores de insumos y maquinarias, y han sido señaladas con mayor o menor detalle en las secciones anteriores de este trabajo.

Con respecto a la disponibilidad de tecnologías rentables, las políticas incluyeron acciones públicas de investigación y extensión (básicamente, la labor del INTA), y acciones de fomento al sector privado productor o portador de esas tecnologías. Estas acciones comprenden la transferencia de resultados de investigación al sector privado (por ejemplo, la declaración de libre disponibilidad de los híbridos del sector público); y las políticas de fomento industrial (desgravaciones impositivas a la industria, medidas de atracción a la inversión extranjera, limitación de la competencia, garantía del secreto en híbridos, etc.). Además, en relación a la disponibilidad de bienes de capital, el Estado tomó a su cargo, inicialmente, la fabricación de tractores.

En cuanto a las medidas para aumentar la capacidad de inversión del productor agropecuario, se sancionaron regímenes de desgravación del impuesto a las ganancias para inversiones en bienes de capital y en otros rubros de costos (fertilizantes, herbicidas, honorarios para tecnificación agropecuaria, etc.). A ello se agregaron políticas crediticias con tasas de interés preferenciales (por ejemplo, para la adquisición de maquinaria agrícola, proyecto BID-Banco de la Nación Argentina), y durante largos períodos, tasas de interés negativas en términos reales.

5. Reflexiones sobre política tecnológica

A través de las políticas, los gobiernos intentan modificar u orientar las acciones individuales hacia objetivos fijados, dentro de un determinado conjunto de posibilidades y restricciones.

En la discusión sobre las políticas, está siempre latente la delimitación entre los fines y los medios. En general, es más común encontrar acuerdo sobre los fines —cuando son muy ampliamente definidos— y fuertes disidencias sobre los medios. La discusión sobre los medios abarca la efectividad de los mismos y los efectos colaterales sobre otras variables.*

Con respecto a esta cuestión de los fines y los medios, la historia del cambio tecnológico agropecuario en las últimas décadas proporciona un buen ejemplo. Como se señaló en la sección anterior, el fin de las políticas instrumentadas en este área desde la década del 50 era poner a disposición de los productores un conjunto de tecnologías rentables. Y efectivamente, se observó que en las cuatro etapas mencionadas la difusión de los cambios fue muy importante. Sin embargo, en el caso de las técnicas agronómicas, y especialmente en maquinarias y semillas, se encontró como determinante importante del desarrollo del sector privado una política oficial de investigación tecnológica y de protección industrial. En cambio, en la cuarta etapa, de agroquímicos, se observa difusión de nuevos herbicidas en coincidencia con políticas de abstención del sector público en la investigación y de desprotección industrial a través de pautas cambiarias de apertura a las importaciones de bienes de consumo, intermedios y de capital. El fondo de esta contradicción es que ambos tipos de políticas tenían como finalidad la disponibilidad para el productor de innovaciones que aumentaran su rentabilidad. La coincidencia se dio en el fin, pero no en los medios, y particularmente en sus efectos colaterales sobre el logro de autonomía tecnológica y la continuidad en la generación de innovaciones.

* Independientemente de las características del medio utilizado, su efectividad será mayor cuanto más precisamente estén delimitados los fines.

Inclusive, esta comparación indica que el cambio tecnológico de la cuarta etapa no tiene el mismo carácter que el de las tres anteriores, ya que se trata de importación de insumos agroquímicos. No se opera la producción nacional con tecnología importada, —como en el caso de maquinarias— y menos aún la generación de tecnología propia —como el caso de se millas—.

La conclusión es que un fin muy general, como lograr la disponibilidad de tecnologías rentables, pudo ser alcanzado con diferentes medios. Sin embargo, las consecuencias sobre la generación de tecnología fueron considerablemente diferentes.

Esta experiencia señala, por lo tanto, que la política tecnológica actual debe reformular sus objetivos, además de prever los medios más adecuados. Los objetivos deberían contemplar el logro de tres aspectos fundamentales:

- disponibilidad y adopción de nuevas tecnologías;
- autonomía del país en la generación de tecnologías;
- continuidad en la generación de tecnologías.

Para cada uno de estos objetivos, las recomendaciones de política se dirigen a aspectos específicos.

Para lograr la disponibilidad y adopción de tecnologías rentables, las medidas tienen que dirigirse a tres aspectos:

- generación de tecnologías: esto se vincula con el desarrollo de la investigación a diversos niveles, desde básica hasta adaptativa, y prueba y verificación de insumos;
- la oferta de insumos, referida a los aspectos de producción y distribución de los mismos, y que implica coordinación con la política industrial;
- la adopción de innovaciones, relacionado con las políticas de fomento a la demanda de innovaciones tecnológicas incorporadas y desincorporadas (políticas agropecuarias) y acciones de transferencia a los usuarios.

En cuanto a logro de la autonomía y continuidad en la generación de innovaciones, aparecen tres aspectos básicos:

- el desarrollo en el país de un volumen significativo de investigación básica y estratégica que permita acceder a nuevos niveles de productividad, ya que las innovaciones de la última década ya estarían cercanas a su techo de rendimiento y los países competidores de Argentina en el mercado mundial están trabajando activamente en nuevas áreas científicas (ejemplo, biotecnología);
- diseño de mecanismos por los cuales pueda ejercerse algún tipo de control sobre la investigación privada que reserve al sector público el manejo de la estrategia tecnológica;
- diseño de mecanismos de orientación de la actividad del sector privado por el sector público.

Resulta de fundamental importancia, por lo tanto, avanzar en la descripción de las acciones del sector público que apunten a los objetivos citados. El sector público puede cumplir funciones de orientación, control, o acción directa. La justificación de su mayor o menor participación parte, en las condiciones actuales, de la necesidad de garantizar las condiciones de autonomía y continuidad. El sector público debe crear las condiciones necesarias a estos fines, apuntando, en relación al sector privado, al fortalecimiento de las empresas privadas nacionales, y al establecimiento de relaciones mutuamente convenientes con las empresas transnacionales.

En la función del sector público aparecen cinco puntos de interés principal: la investigación básica y estratégica, la organización institucional del sector público, el problema de recursos humanos, el apoyo político a la investigación pública, y la formulación de propuestas de acción.

a. Investigación básica y estratégica *

El proceso de investigación puede ser considerado de acuerdo a la función que cumple y el producto institucional que ofrece en un cierto número de categorías: **

FUNCION	Investigación básica	Investigación estratégica	Investigación aplicada	Investigación adaptativa	Verificación de tecnología	Producción y distribución de insumos	Difusión extensió
PRODUCTO INSTITUCIONAL	Conocimiento sin aplicación específica o previamente determinada	Desarrollo de aplicaciones prácticas del conocimiento	Desarrollo de productos y tecnología	Adaptación de productos y tecnologías a situaciones o condiciones específicas	Demostración de efectividad de tecnologías en condiciones reales de producción - control	Control de productores de insumos	Difusión de tecnologías a usuarios finales

En el caso de Argentina, como ya se señalara, la acción del sector público (representado fundamentalmente por el INTA) se dirigió a la investigación adaptativa, y esta estrategia de investigación fue durante un tiempo exitosa por la similitud de condiciones entre la región pampeana y aquellas de las cuales provenían gran parte de las innovaciones, y por el importante

* Estas ideas son desarrolladas más ampliamente en Piñeiro, Martín. The development of the private sector in agricultural research: implications for public research institutions. CISEA, PROAGRO, Buenos Aires, mayo 1985.

** Modificado de Mc Dermott.

tamaño de la brecha tecnológica entre la agricultura pampeana y las más avanzadas. Pero ahora, luego del intenso proceso de modernización operado, la innovación tecnológica se ha vuelto más dependiente de la resolución de problemas que requieren en forma significativa investigación autónoma de considerable complejidad científica.*

La necesidad de desarrollar investigación básica especializada en el país se justifica no sólo desde el punto de vista de la autonomía sino también del necesario grado de dinamismo que le imprime la investigación básica al resto de las categorías.

Se plantea de inmediato la cuestión de quién puede y debe realizar esta investigación básica. Es evidente que, pese al creciente desarrollo del sector privado, éste no podrá realizarla, por varias razones. Primero, la mayor parte de la investigación básica no resulta en beneficios privados apropiables en un horizonte temporal cercano, ni con niveles aceptables de seguridad. Segundo, requiere una escala de inversión y una complejidad de organización que empresas de capital nacional difícilmente puedan asumir. Tercero, como el grueso del sector privado actual es subsidiario de corporaciones transnacionales, tienden a utilizar —como política habitual— la actividad de investigación de sus casas matrices, cuyas estrategias, como se señalara en la sección anterior, pueden privilegiar líneas de investigación que no necesariamente coincidan con las necesidades locales. Finalmente, los centros internacionales de investigación representan un valioso aporte, pero es necesaria investigación básica específica en cada país; además, dichos centros cubren sólo algunos de los productos de mayor importancia mundial.

El espectro de instituciones muestra así dos fuerzas de nivel aproximadamente equivalente que pueden realizar la investigación básica: el sec-

* Para una discusión de la relación entre ciencia y tecnología ver Ruttan, V.W. *Agricultural research policy*. University of Minnesota Press, 1981. y Kislev, Y. *A model of agricultural research*, en *Resource Allocation and Productivity*, editado por Arndt, Dalrymple y Ruttan, University of Minnesota Press, 1977.

tor público o las filiales de empresas multinacionales. Por las razones apuntadas surge la conclusión de que el sector público deberá cumplir el rol fundamental, ya que, en caso contrario, las empresas privadas nacionales no podrán recuperar ya la ventaja que les llevan las multinacionales. En otras palabras, las instituciones públicas deben proveer a las firmas nacionales lo que las matrices del extranjero le proveen a sus filiales.

Estas consideraciones conducen a otras dos cuestiones importantes:

a) ¿qué tipo de investigación básica y estratégica puede ser asignado razonablemente a las instituciones públicas? ¿El trabajo de éstas, deberá responder a demandas específicas que surjan de necesidades claramente identificadas en las firmas privadas que desarrollarán la tecnología? ¿Y si éste fuera el caso, el sector público entregará el conocimiento gratuito o lo venderá?

b) ¿estas nuevas funciones del sector público, requieren una organización institucional distinta de la actual?

Con respecto al primer interrogante, es un hecho que los sistemas públicos de investigación de países en desarrollo, y en este caso el sistema público argentino para el sector agropecuario, aparece débil en relación a la complejidad de la ciencia moderna. En estas condiciones, desarrollar investigación básica sin objetivos claros, no relacionados con la solución de problemas tecnológicos seleccionados e identificados, tendría el efecto de una gota de agua en el desierto. Posiblemente se volvería obsoleta antes de que se encuentre una aplicación práctica. Por esta razón parece indiscutible que la investigación básica debería responder a demandas claras de los usuarios finales de tales conocimientos, los que en muchos casos, son las firmas privadas dedicadas al desarrollo de la tecnología agrícola.

En este rol, el sector público presta un servicio a los usuarios finales que implica un subsidio, aún cuando puedan realizarse acuerdos sobre participación en los costos o en los beneficios. Posiblemente, el medio adecuado sería que la institución pública cargue costos directamente a las

firmas que requieren proyectos de investigación específicos e identificables. En los demás casos en que el conocimiento producido no tenga un usuario directo y exclusivo, será necesario aceptar la existencia de un subsidio como una función natural del sector público.*

b. Organización institucional del sector público

Se ha sostenido en los puntos anteriores que, a medida que la modernización agrícola progresa, y el sector privado se vuelve una fuente importante de tecnología agrícola, los roles del sector público deben modificarse. Este cambio debe orientarse hacia las actividades de investigación básica y estratégica y hacia tópicos de investigación más especializados y seleccionados, los que tienen una complementariedad adecuada con la investigación aplicada que es la actividad dominante del sector privado.

Esta evolución del sector público tiene un número de consecuencias organizacionales importantes derivadas del hecho de que distintas actividades de investigación tienen muy distintos requerimientos de organización, algunos de los cuales se discuten a continuación.

La investigación adaptativa característica de la primera etapa del proceso descrito en páginas anteriores, estuvo caracterizada por investigación muy concreta en las prácticas agronómicas. Esta investigación se adapta bien al trabajo de investigadores individuales o de pequeños grupos de investigadores. Debe ser muy descentralizada y vinculada a la producción real, y no requiere complejos mecanismos de programación de prioridades de investigación o de asignación de recursos.

A medida que el foco de la investigación se desplaza hacia la investigación aplicada, incluyendo el desarrollo de tecnologías y productos (por ejemplo, las semillas), la organización de la misma se vuelve más compleja. En

* Para una discusión de los mecanismos de financiamiento al sector público ver IDRC-IICA, 1981. Trigo y Nestle Editores.

este caso, se vuelve fundamental el concepto de equipos multidisciplinarios organizados alrededor de proyectos o programas que requieren de una masa crítica.* Además, la selección de objetivos de investigación entre las diversas propuestas exigen mecanismos de programación más complejos para lograr una asignación racional y ordenada de los recursos.

La investigación básica está más distinta del sistema productivo y consecuentemente no siempre es posible relacionarla claramente con los objetivos enunciados. No puede ser planeada rígidamente, porque los resultados son menos predictibles; esta actividad requiere una organización flexible y ágil que permita reorientar continuamente la investigación, ajustándola a los resultados y a la intuición del investigador. Por la misma razón, los resultados están más relacionados con la imaginación y percepción de los investigadores individuales que al trabajo integrado y persistente de equipos multidisciplinarios. Es así que la investigación básica requerirá una organización que siga más estrechamente las líneas disciplinarias, que no necesitan equipos o departamentos grandes y sólidamente estructurados, pero sí exigen un marco intelectual que provea mecanismos permanentes y flexibles para la consulta y discusión de ideas e hipótesis con los colegas.

Los elementos organizacionales tendrán que ser modificados a medida que las instituciones se desplazan de la investigación adaptativa a la aplicada y finalmente a la investigación básica.

* La modalidad de grandes grupos interdisciplinarios con objetivos de investigación claramente definidos se inició con lo que más tarde se denominaría "big science"; el ejemplo más conocido es el "Manhattan Project" que resultó en el desarrollo de la bomba atómica. Ejemplos más cercanos son los notables desarrollos de cultivos que se generaron en los centros internacionales del sistema CGIAR.

c. Los recursos humanos

La investigación está basada en el trabajo de personas altamente capacitadas que han atravesado un largo proceso de entrenamiento formal e informal. Por esta razón representan un recurso escaso, y desde el punto de vista del sector privado, su formación representaría una inversión muy costosa y de largo plazo.

Uno de los papeles más importantes jugados por las instituciones públicas de investigación en distintos países de América Latina ha sido precisamente la creación de programas de postgrado. En el caso de INTA, inicia su política de capacitación en 1960 mediante becas para formación en el interior, y luego agrega cursos de postgrado en el país en distintas especialidades de las ciencias agropecuarias. Entre 1960 y 1984 INTA logra la formación superior de 355 profesionales, aunque el 90 por ciento de esa cifra se completa entre 1960 y 1973, ya que posteriormente la labor en este aspecto estuvo muy afectada por acontecimientos políticos generales.*

Con el desarrollo del sector privado, se produjo una fuerte competencia por estos recursos escasos, y en algunos casos extremos ha ocurrido que el sector privado contratara equipos completos que formaban parte del sector público, incluyendo a personal administrativo y obreros especializados. Obviamente, la contratación de los investigadores implica la compra indirecta de los resultados de largos años de trabajo de investigación.

La política de las instituciones públicas de investigación frente a este problema enfrenta dos aspectos: la demanda y la oferta.

Con respecto a las condiciones en que se manifiesta la demanda de investigadores, éstas abarcan el tema de las remuneraciones y el de las con

* Ver Trigo, E., Piñeiro, M. y Ardila, J. Organización de la investigación agropecuaria en América Latina, IICA, San José, 1982. Cap.5.

Otras instituciones públicas desarrollan o colaboran en la realización de estudios de postgrado orientados a la investigación básica: CONYCET, diversos institutos.

diciones generales de trabajo. En Argentina y en muchos otros países, las remuneraciones de los investigadores en el sector público están relacionadas con los criterios generales de remuneración a los empleados públicos. En muchos casos el sector privado ofrece remuneraciones mucho más altas, lo que es posible por su dinámica más flexible en este aspecto, pero sobre todo porque es indudablemente conveniente, con un adicional en el salario, pagar el conocimiento acumulado en el investigador e invertir para futuros descubrimientos.

Parece obvio que en las actuales condiciones de recuperación, y en la ausencia de mecanismos más flexibles de contratación, que permitan a los investigadores capturar parte del valor económico de sus conocimientos, será difícil para el sector público retener a aquellos investigadores que se desempeñan en áreas vinculadas con tecnologías comercializables.

Además de la remuneración, los investigadores dan un peso importante a las condiciones de trabajo, en lo relativo al reconocimiento de su labor y a las oportunidades que su ubicación les presenta para su continuo perfeccionamiento.

Desde el punto de vista de la oferta de recursos humanos, parece indiscutible que las instituciones públicas de investigación deben cumplir la función de sostener programas de entrenamiento lo suficientemente grandes como para compensar la alta rotación del personal calificado que ocurre como consecuencia del desarrollo y competencia de un sector privado creciente. Aunque ésta parece una proposición costosa, es la única vía para evitar el vaciamiento de la capacidad de investigación del sector público.

d. Apoyo político a la investigación pública

La convicción, por parte de diversos sectores sociales, sobre la necesidad de desarrollar investigación pública es una condición necesaria para su crecimiento, a través de la atracción de fondos públicos y de otras formas de soporte administrativo.

Es importante señalar que, al no participar las instituciones de actividades de enseñanza, esto reduce el arraigo entre los productores. Por esta razón, el apoyo político ha estado estrechamente asociado a una clara percepción de la utilidad de las actividades de generación de tecnologías productivas y extensión.

Cuando las instituciones públicas eran casi la única fuente de tecnología agrícola, su importancia para el sector productor era evidente. A medida que el sector privado comenzó a tomar importancia en la provisión de insumos tecnológicos, incluyendo variedades mejoradas, y en algunos casos también las prácticas agronómicas que las acompañan, el rol e importancia de las instituciones públicas de investigación se volvió difuso y menos claro para el observador no especializado. Aún si el sector público provee componentes de investigación indispensables para el desarrollo de las tecnologías producidas por el sector privado, su vinculación con los productores se vuelve más distante y esto influye en el apoyo político que aquéllos puedan prestarle. Este problema se agrava si se une a un deterioro de la capacidad de investigación de las instituciones públicas. Como las instituciones públicas dependen de la asignación anual de fondos, el desarrollo de una comunidad de usuarios con poder político puede volverse una condición necesaria de supervivencia.

Una consecuencia más o menos obvia es la necesidad de incorporar al gobierno de la institución a los principales beneficiarios de su trabajo, sea en forma de consejos formales o de comités de asesoramiento, por los cuales ellos puedan involucrarse y conocer las necesidades de la institución.

Otra consecuencia es que las instituciones públicas deberían estar preparadas para destinar algunos recursos y esfuerzos al propósito específico de hacerse conocidas y desarrollar una imagen institucional frente al público en general y al gobierno mismo. Esta necesidad es también un argumento importante para que estas instituciones mantengan programas importantes en mejoramientos de cultivos y actividades similares, que resulten en

desarrollo de tecnologías y productos utilizados directamente por los productores, y consecuentemente identificados con la tarea de estos institutos.

. Propuestas de acción

De la definición de las líneas generales de la política tecnológica deben surgir las propuestas de acción inmediata, que plasmen esas orientaciones en la situación concreta, y pongan a prueba su factibilidad.

Si bien la finalidad de este trabajo es establecer los criterios más generales, se señalan algunas cuestiones que merecerían una dedicación importante.

Resulta imperioso fijar un plan de prioridades para la investigación básica del sector público, del cual la investigación agropecuaria es uno de los aspectos. Esta meta requiere por lo tanto la coordinación de las distintas instituciones que puedan estar involucradas en ese objetivo. De esta programación surgirán las directivas precisas para el área agropecuaria (INTA y Facultades).

La determinación de las prioridades en materia de investigación básica, la asignación de responsabilidades a los distintos organismos del sistema y una readecuación de la estructura del INTA a las nuevas condiciones permitirán definir las áreas que deben ser reforzadas en recursos humanos y económicos.

También deberán fijarse prioridades para el trabajo de INTA en materia de investigación adaptativa, y su vinculación con actividades de otros organismos regionales.

Otras propuestas más específicas apuntan a:

- diseñar modelos de complementación (incluyendo mecanismos de financiamiento) entre los sectores público y privado para la realización de investigación a los distintos niveles, dentro de áreas definidas como prioritarias por la política tecnológica nacional;

- estudiar las condiciones legales de los contratos de transferencia de tecnología;
- formular proyectos de investigación y organización de productores para la conservación de recursos naturales.

El desarrollo e instrumentación de éstas u otras propuestas es una tarea fundamental para garantizar la continuidad y autonomía del proceso de cambio tecnológico, que ha sido la fuente principal de los drásticos aumentos de producción de la agricultura pampeana en las dos últimas décadas.

PUBLICACIONES DEL PROYECTO PROAGRO

PUBLICACIONES CISEA (ARGENTINA)

PIÑEIRO, Martín. "El sector privado en la investigación agropecuaria: reflexiones para su análisis", CISEA, N° 1, noviembre 1983. (También en inglés)

JACOBS, Eduardo y GUTIERREZ, Marta. "La industria de semillas en la Argentina", CISEA, N° 2, abril 1984.

PIÑEIRO, Martín con la colaboración de GUTIERREZ, Marta y JACOBS, Eduardo. "Reflexiones para la política tecnológica agropecuaria", CISEA, N° 3, junio 1984.

JACOBS, Eduardo. "Elementos para una política de insumos industriales", CISEA, N° 4, junio 1984.

GUTIERREZ, Marta. "Las funciones del sector público en el mejoramiento genético de los principales cultivos de la región pampeana", CISEA, N° 5, agosto 1984.

MARTINEZ NOGUEIRA, Roberto. "Los consorcios rurales de experimentación agrícola: evolución e impacto", CISEA, N° 6, agosto 1984.

JACOBS, Eduardo. "Algunos comentarios sobre las condiciones para el desarrollo del sector privado en la producción de semillas. El caso de la Argentina", CISEA, N° 7, agosto 1984.

GUTIERREZ, Marta. "Reflexiones sobre la legislación que regula el mejoramiento varietal y la industria de semillas en la Argentina", CISEA, N° 8, agosto 1984.

HUICI, Néstor. "La industria de la maquinaria agrícola en la Argentina", CISEA, N° 9, diciembre 1984 (2da. versión).

OBSCHATKO, Elith S. de. "Los hitos tecnológicos en la agricultura pampeana", CISEA, N° 10, diciembre 1984 (2da. versión).

PIÑEIRO, Martín y TRIGO, Eduardo J. "La investigación agropecuaria en el sector público de América Latina: problemas y perspectivas", CISEA, N° 11, septiembre 1984. (Trabajo presentado en el Taller sobre "Investigación Agrícola", BID-CIMMYT, México, 10-12 septiembre 1984).

PIÑEIRO, Martín. "Technological cycles in Latin American agriculture", CISEA, N° 12, octubre 1984. (Trabajo presentado en un Coloquio en honor del Dr. Vernon Ruttan, Premio Alexander von Humboldt 1984, Universidad de Minnesota, St. Paul, USA).

JACOBS, Eduardo y GUTIERREZ, Marta. "Empresas productoras de semillas en la Argentina: seis estudios de caso", CISEA, N° 13, enero 1985.

OBSCHATKO, Edith S. de y PIÑEIRO, Martín. "Política tecnológica agropecuaria y desarrollo del sector privado: el caso de la región pampeana argentina", CISEA, N° 14, octubre 1985.

JACOBS, Eduardo y GUTIERREZ, Marta. "La industria de semillas en países semiindustrializados: los casos de Argentina y Brasil", CISEA, N° 16, octubre 1985.

PIÑEIRO, Martín. "The development of the private sector in agricultural research: implications for public research institutions", CISEA, N° 17, septiembre 1985.