

## **VII. La innovación en la argentina post-devaluación, antecedentes previos y tendencias a futuro**

***Guillermo Anlló, Gustavo Lugones, Fernando Peirano***

### **Resumen**

En el presente capítulo se realiza un detallado análisis del perfil innovativo argentino, tanto para el agro como para la industria, basándose en las encuestas de innovación realizadas en el país que abarcan el período 1992-2004. En este último caso, para la industria, se enumeran los rasgos y determinantes de las actividades innovativas e I&D locales, mostrando que sus niveles son bajos, aún teniendo en cuenta la composición sectorial argentina, y que su estructura se muestra concentrada en la adquisición de bienes de capital, con una baja densidad en la trama de relaciones con el Sistema de Innovación, estableciendo un modo individual de supervivencia. Estos rasgos provienen del ajuste forzado por la apertura con tipo de cambio fijo que caracterizó a la década pasada, y parecen no modificarse en el contexto actual, donde el crecimiento experimentado no hace a la innovación una cuestión necesaria, aunque sí se presenta como un contexto favorable para un proceso de transformación estructural.

En el tercer apartado se analiza la innovación en el agro que, también obligado por las circunstancias imperantes durante los noventa, emprendió un proceso de modernización apoyado en nuevas técnicas de siembra, el uso de semillas genéticamente modificadas y nuevas formas de organización de la producción que lo ubicó en niveles de eficiencia internacionales. Esto se tradujo en un gran incremento de la producción que ha contribuido significativamente a las cuentas fiscales y al resultado externo en el régimen vigente luego de la devaluación. El capítulo concluye con una serie de reflexiones finales entre las que se destaca la importancia de la acción pública a nivel mesoeconómico para modificar los rasgos de la innovación y poder contribuir con ello al desarrollo económico y social.

### **1. Introducción**

Muchas veces resulta más sencillo plantear con claridad qué es lo que no se pretende realizar, que definir cuál es el objeto de un estudio. En ese sentido, este trabajo no pretende ni ser un

documento académico, ni un estudio que analice las series de datos y sus consistencias estadísticas, ni ser una revisión exhaustiva sobre la innovación en Argentina durante los últimos 15 años agotando así la discusión sobre la materia, sino todo lo contrario. Este trabajo, a partir de la experiencia acumulada, con una participación activa, en la realización de las encuestas de innovación realizadas en Argentina desde el año 1997 a la fecha (las que cubren el período 1992-2004), busca reunir las reflexiones que nos despiertan las características permanentes de la conducta tecnológica de las firmas manufactureras argentinas que surgen de las encuestas realizadas. A partir de allí buscamos contribuir y estimular el debate sobre las posibilidades de acción y políticas en materia de innovación en nuestro país. Es por ello que también nos permitimos avanzar en una descripción sobre los principales rasgos del cambio tecnológico en el agro –siendo el sector que presentó resultados más asombrosos en materia de innovación y cambio tecnológico durante este período- intentando identificar posibles factores o causas explicativas de esas conductas. Evidentemente, para poder realizar un diagnóstico acabado sobre la innovación productiva en el país, el estudio debiera completarse con un análisis sobre los cambios sucedidos en el sector servicios en materia de innovación, pero, a pesar de tener indicios sobre cambios profundos sucedidos al interior del mismo, lamentablemente no accedimos a material que nos permitiera realizar una descripción general del sector, más allá de estudios sobre casos (IBM) o subsectores (Software y Servicios Informáticos) dentro del agregado de servicios. Queda así planteado el desafío de avanzar en esta área en futuros trabajos.

En pos de la reflexión analítica, la primera parte del trabajo se concentró en una revisión sobre el perfil innovador de la industria adoptando una perspectiva de largo plazo. Así, el primer esfuerzo consistió en revisar los aportes analíticos más importantes realizados por diversos autores a partir de la información proporcionada por las tres encuestas de innovación realizadas para los períodos 1992-1996, 1998-2001 y 2002-2004 llevadas a cabo en la Argentina. Todos ellos aportan evidencias que confirmarían que la innovación en nuestro país parece responder, en términos generales, a las hipótesis más tradicionales sobre los determinantes de la innovación empresarial (tamaño, origen del capital, exposición a la competencia, volatilidad macroeconómica, etc.), con la particularidad propia de los países periféricos, como el caso argentino, de que en cada sector de actividad la industria argentina se especializa en productos, eslabones o fases de la producción, menos sofisticados que sus pares en el exterior.

Este primer esfuerzo fue complementado con un apartado que describe sumariamente las políticas públicas explícitas que se dirigieron al sector durante el período bajo análisis, sintetizadas principalmente bajo la figura del FONTAR, en pos de aportar a la reflexión final el rol que jugaron las políticas públicas sobre el patrón innovador que se fue conformando en el sector productivo nacional.

Como resultado de un segundo esfuerzo, a partir de la información disponible, se estilizaron seis rasgos propios del proceso de innovación industrial en Argentina, los que han mostrado una fuerte estabilidad a lo largo del tiempo. Estos rasgos, junto al patrón de especialización productiva y comercial prevaecientes en la industria argentina, evidencian un patrón de ventajas competitivas basadas en *commodities* (bienes *standard* caracterizados por un menor ritmo de cambio tecnológico y un menor contenido de conocimiento), en lugar de lo que la teoría señala como más deseable, la construcción de capacidades productivas en bienes diferenciados, los que requieren esfuerzos innovativos intensos, continuos y equilibrados, a cambio de promesas de mayor rentabilidad empresarial y empleos mejor remunerados y más estables.

La primera parte del documento se cierra con un análisis sobre las causas y consecuencias de la conducta innovativa de la industria argentina. A grandes rasgos, lo que se observa es que el perfil de especialización vigente actualmente mantiene los rasgos dominantes de los noventa en cuanto a sus bases competitivas, lo que encierra serias limitaciones en materia de productividad

laboral y distribución de los beneficios del crecimiento, a pesar de los llamativos logros en materia de crecimiento.

Asimismo, dado que el análisis realizado a lo largo del documento se efectúa sobre la industria como un agregado, no pueden dejar de mencionarse que existen casos particulares en los cuales, por diferentes motivos, y de diferentes maneras, las evidencias señalan todo lo contrario a lo aquí recogido. Es decir, que existen posibles sinergias positivas para la generación de conocimiento local, competitivo globalmente (ej. BIOSIDUS); la posibilidad de radicar laboratorios en el país que atiendan los requerimientos de toda una corporación transnacional (ej. Techint), y casos exitosos de tecnología de alta complejidad desarrollados localmente y que colocan su producción en países desarrollados (ej. INVAP). Por ello, el trabajo dedica algunos recuadros para destacar las enseñanzas dejadas por estas experiencias, sin necesariamente por ello querer señalar que las mismas son perfectamente replicables.

En la segunda parte se avanza sobre el caso del sector agrícola, donde el desempeño de los agregados macroeconómicos ha sido clave. La actividad agropecuaria ha experimentado una fuerte renovación de sus capacidades productivas por la combinación, principalmente, de tres factores: nuevos métodos de trabajo de la tierra; la introducción de la genética en los procesos productivos -destacándose particularmente las semillas genéticamente modificadas combinadas con un nuevo paquete agroquímico- y nuevas formas organizativas de la producción a partir de la entrada de nuevos agentes con nuevas funciones y lógicas de comportamiento, como consecuencia de los dos anteriores.

Así como en la industria, todos estos cambios continúan siendo herederos de la estructura productiva establecida la década anterior. Al mismo tiempo, ya que estos cambios han tenido un origen principalmente exógeno, el nuevo modelo tecno-productivo del campo y sus derivados presenta fuertes desafíos para determinar cuáles son las capacidades locales para el desarrollo y manejo de paquetes tecnológicos y cuánto margen de maniobra existe para establecer un sendero de crecimiento sustentable e independiente de los intereses ajenos al país.

En cualquier caso, no puede soslayarse el aspecto positivo que ha sido la comprobación de la fuerza transformadora de la innovación y el vertiginoso ritmo de crecimiento que asegura cuando se la explota consistentemente. El proceso desarrollado en el agro es también un fuerte ejemplo de la potencialidad que encierra vincular más estrechamente ciencia y producción y confirma que los procesos de innovación más destacados combinan cambios tecnológicos con modificaciones en los modos de organizar la producción, requiriendo con frecuencia el surgimiento de nuevos actores que imprimen a los procesos nuevas dinámicas y objetivos; y demandando nuevos marcos legales que comprendan al nuevo fenómeno y lo acompañen en su desarrollo protegiendo los derechos de propiedad pero evitando el truncar la generación de capacidades locales.

El trabajo concluye con un último apartado que recoge las reflexiones de los autores sobre las evidencias reunidas en torno a la conducta innovadora de Argentina los últimos quince años y las posibles recomendaciones a futuro para establecer un sendero evolutivo virtuoso.

**RECUADRO VII.1****IBM ARGENTINA: CAMBIO DE ESPECIALIZACIÓN Y CRECIMIENTO EN SERVICIOS**

La historia de IBM Argentina permite apreciar tanto las oportunidades como los imperativos que el cambio tecnológico provoca. En este caso, la filiar argentina ha transitado por fuertes cambios de escenarios no solo provocados por la volatilidad de la economía local sino también por las profundas transformaciones que han ocurrido en su sector de actividad. IBM argentina ha tenido que reacomodar su rol dentro de una gran corporación que ha desplazado su eje de negocios de la manufactura a los servicios. Sin embargo, acciones acertadas y oportunas pueden conducir a un sendero de crecimiento con tasas mayores a las esperadas.

*International Business Machines* (IBM) se define a si misma como una empresa dedicada a proporcionar soluciones a empresas para la mejora de sus procesos de negocio, facilitando métodos para hacer frente a los problemas de gestión o producción mediante el uso de tecnologías de la información. Esta es la misión que desde 1914 guía a esta compañía de envergadura realmente global con 319 000 empleados distribuidos en 170 países.

Pero no sólo se distingue por su tamaño. Desde un comienzo, IBM se ha destacado por la magnitud y los resultados de sus actividades de investigación y desarrollo (I&D). Es la compañía de tecnologías de la información que más invierte en I&D del mundo: alrededor de US\$ 5 000 millones al año. Cuenta con unos 3 000 científicos y ocho centros de investigación repartidos por todo el mundo. Además posee más de veinticuatro laboratorios de desarrollo y emplea a más de 125 000 técnicos. Con más de 3 200 patentes inscritas en 2004, IBM encabeza la lista de patentes registradas por la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos por más de diez años consecutivos. La compañía posee un total de casi 37 000 patentes y sus investigadores y desarrolladores han obtenido cinco Premios Nobel.

En los últimos años, IBM también ha ganado notoriedad por su capacidad de transformación ya que esta protagonizando una audaz transición desde la manufactura hacia los servicios. La producción de hardware ha dejado de estar a cargo de un selecto grupo de empresas y con ello se han reducido notablemente los márgenes de beneficios. Ante estas circunstancias, IBM decidió reforzar considerablemente sus capacidades para brindar soluciones de consultoría, *outsourcing* (tercerización), integración de sistemas y desarrollo de software y desprenderse de sus unidades de negocio más tradicionales, entre ellas, la fabricación de PCs (Personal Computer), innovación presentada

De esta manera, IBM adquirió la división de consultoría de Price Waterhouse Coopers (PwCC) en 2002 y, dos años después, acordó con el Grupo Lenovo, de origen chino, un traspaso completo de todos sus activos relacionados con los equipos de escritorio y *notebooks* (marca, fábrica y centros de desarrollo). Como ratificación del nuevo rumbo, en 2007, llegó a un acuerdo similar con la japonesa Ricoh respecto a su negocio de impresoras digitales. A su vez, como consecuencia de este nuevo enfoque estratégico, ha constituido una red de *Global Services Centers* con presencia en más de 30 países.

Uno de los más destacados corresponde a IBM Argentina, filial con una trayectoria que también incluye hitos importantes para el ámbito de la manufactura local. La filial argentina comenzó a operar en 1923 vendiendo relojes, cajas registradoras, balanzas y máquinas tabuladoras. En los años treinta, la buena calificación de la mano de obra local estimula la instalación del taller de Retiro destinado a la reparación de equipos. En los años cincuenta, en el marco de la transnacionalización de las empresas norteamericanas y la proliferación de esquemas cerrados de comercio exterior, IBM aumentó su presencia local por medio de nuevas inversiones. Pero a diferencia de otras empresas transnacionales, IBM buscó forjar un modelo de negocios capaz de atender la creciente demanda local de equipos informáticos las perturbaciones que la escasez de divisas imponía. Para ello, era necesario generar un flujo sostenido de divisas por medio de exportaciones. A tal fin, en 1961, se decide establecer una planta productiva en Martínez, Provincia de Buenos Aires.

La producción local de IBM se focalizó en procesos tecnológicamente maduros para la corporación – aunque no para el medio local- basados en principios mecánicos y servomecánicos. Durante los ochenta, el volumen de producción de la planta se duplicó gracias a los aportes tecnológicos transferidos desde la matriz tanto en equipamiento como en mejoras organizacionales. Hacia final de la década, la filial Argentina contaba con 2000 personas, con una proporción de técnicos y profesionales que llegaba al 35% y exportaba el 94% de su producción, principalmente impresoras, a destinos como Canadá, Japón y Europa.

La filial ocupaba el tercer puesto dentro de los exportadores de bienes industriales, detrás de las empresas siderúrgicas. Sin embargo, su balanza comercial neta era apenas positiva ya que también era uno de los importadores de bienes de capital más importantes. A pesar de este buen desempeño, la filial no logró superar su inserción marginal dentro de la corporación. En 1988 representaba apenas el 0,57% de las ventas totales y tenía a su cargo la producción de diez líneas de productos sobre un total de 2000 (Kosacoff y Vispo, 1991).

La llegada de los noventa marcaría el fin de una etapa sin vislumbrarse pistas firmes sobre su futuro. La imposibilidad de incorporar productos basados en la microelectrónica y las condiciones macroeconómicas desfavorables para las exportaciones llevaron al desmantelamiento de las actividades de producción de la planta de Martínez. A su vez, una serie de sospechas y conflictos judiciales erosionaron la imagen de la compañía y afectaron su liderazgo como proveedora de equipos del Estado, su principal cliente.

Sin embargo, en 2001 -en un contexto dominado por tres años de recesión y los primeros síntomas del colapso final de la convertibilidad- la filial logró que la casa matriz aprobara un plan de inversiones de US\$ 50 millones para transformar la planta de Martínez en el "campus tecnológico" mejor equipado de América Latina. Esta decisión cambió el sendero de desarrollo de la filial argentina que, sobre la base de un sostenido buen desempeño, ha podido recomponer su imagen a nivel local como dentro de la corporación.

A tono con los nuevos lineamientos corporativos, la división *Global Technology Services* ha sido el área más dinámica en esta nueva etapa, convirtiendo a IBM Argentina en uno de los centros de prestación de servicios de alto valor más destacados, compitiendo palmo a palmo con los centros ubicados en Brasil, China y la India.

El nuevo perfil de negocios se basa en la prestación de cuatro tipos de servicios. La categoría con más peso corresponde a tercerización de infraestructura informática. El 80% de la inversión destinada a transformar la planta de Martínez en un *campus* tecnológico estuvo dirigida a crear una infraestructura de recursos redundantes tanto en equipamiento informático como en suministro de energía y otros servicios claves. Esto permite que el *campus* opere de forma ininterrumpida (las 24 hs del día, 365 días al año) y le ha permitido obtener el nivel de confiabilidad más elevado del mercado internacional (Reliability 3+). De esta manera, grandes empresas localizadas en Argentina y en el exterior le han delegado a IBM Argentina la gestión de todos sus activos y procesos informáticos.

Otra categoría que destaca a la filial argentina son los servicios de soporte técnico y mantenimiento gracias al amplio conocimiento que posee su personal sobre las distintas plataformas tecnológicas que se han sucedido a lo largo de las últimas décadas. Muchas tecnologías que han sido descontinuadas son desconocidas para otras filiales pero mantienen una fuerte vigencia en el contexto empresarial latinoamericano. Esto le ha dado una ventaja importante a la filial argentina que le permite liderar la provisión de este tipo de servicios a nivel regional.

También se ha consolidado el desarrollo de soluciones informáticas, una actividad iniciada localmente en 1992. El área denominada *Software Factory* ha sido la primera del país en obtener la certificación CMMI Nivel 5 (máximo nivel), factor clave para explicar que el 25% de sus servicios se exporten a más de 12 países, entre ellos, Estados Unidos.

El cuarto componente de la cartera de servicios que comprende la división *Global Technology Services* es la tercerización de procesos de negocios. Estos servicios van más allá de lo que estrictamente corresponde a tecnología informática ya que implican que la empresa le delega a IBM Argentina la gestión de alguna actividad fundamental para su funcionamiento pero que no es clave en términos de su valor agregado. Por ejemplo, algunas empresas ya están tercerizando los procesos vinculados con la gestión de sus recursos humanos, la administración financiera o la coordinación de la cadena de suministros. Esto amplía las posibilidades de brindar servicios de consultoría y le permite desarrollar un perfil de especialización donde la abundancia relativa de contadores del medio local puede convertirse en una ventaja para exportar servicios contables.

Sobre estas bases, la tasa de expansión de IBM Argentina ha sido vertiginosa: más de 500 profesionales por año han sido incorporados desde 2002. En la actualidad, la filial cuenta con un plantel de 5 300 personas de las cuales 3 500 prestan servicios a clientes de América latina, Estados Unidos y Europa. A su vez, los planes de expansión confirman la intención de mantener este ritmo de crecimiento: se proyecta seguir

incorporando 500 nuevos profesionales por año y ampliar nuevamente la infraestructura a través de una inversión de US\$ 100 millones a realizarse en dos años.

En estas proyecciones, el principal obstáculo no es de índole financiero o de crecimiento de la demanda sino que se relaciona con la oferta de recursos humanos. Por ello, IBM Argentina ha lanzado un programa de repatriación de profesionales y está trabajando con los ministerios de educación de las provincias a fin de mejorar el diseño de los contenidos educativos del nivel medio e incentivar la elección por parte de los alumnos de carreras terciarias y universitarias relacionadas con las tecnologías de la información.

De esta manera, es posible concluir que IBM Argentina ha forjado una nueva posición competitiva basada en una multiplicidad de factores. En efecto, ha sabido combinar su larga trayectoria en el país –factor clave para explicar la capacidad de su mano de obra para conocer las distintas plataformas tecnológicas vigentes- con la renovación de su infraestructura productiva –a tono con los nuevos lineamientos estratégicos de la corporación y las posibilidades que brinda las nuevas tecnologías de la información-.

También ha buscado diferenciarse de las filiales asiáticas aprovechando la ventaja inicial que le otorga su posición geográfica –menor diferencia horaria y menor distancia cultural con los clientes en EE.UU. y Europa-. Sobre esta base, parece encaminada a ingresar en los segmentos más sofisticados de los servicios de alto valor agregado estructurando su oferta de tal manera de maximizar las ventajas que encierra la destacada oferta local de profesionales y la nueva paridad del tipo de cambio. Este tipo de servicios aún explica parte minoritaria de sus ingresos pero ha mostrado un gran dinamismo en el último tiempo con una demanda potencial muy importante.

Fuente: elaboración propia.

## 2. Un perfil del proceso de innovación en la industria argentina

Esta sección tiene por objeto presentar un perfil sobre el cambio tecnológico en la industria manufacturera argentina adoptando una perspectiva de largo plazo. Para ello se han intentado destacar los principales rasgos o hechos estilizados de naturaleza estructural que surgen del análisis de los datos que aportan las tres encuestas de innovación realizadas para cubrir los períodos 1992-1996, 1998-2001 y 2002-2004.

Así, se cuenta con datos que reflejan tres momentos muy distintos del ciclo económico y del proceso de transformación del sector. El primero de los períodos corresponde a una etapa expansiva en un contexto de una reciente y abrupta apertura con un esquema de precios relativos favorables a los bienes no transables. El segundo, a una etapa fuertemente recesiva, con una estructura industrial transformada, con menos empresas y sectores, luego de haber realizado una fuerte incorporación de bienes de capital facilitada por el sesgo importador y favorable a las técnicas capital-intensivas del modelo vigente. La tercera etapa se inicia con una fuerte devaluación del tipo de cambio y la determinación de un nuevo esquema de precios relativos, en este caso favorable a las actividades transables, seguido por una sostenida recuperación de la demanda y la expansión de la actividad industrial.

Curiosamente, a pesar de los vaivenes del ciclo económico ocurridos durante los tres períodos abarcados, se han podido identificar pautas de conducta innovadora por parte del sector manufacturero que se han mostrado constantes a través de todo el período.

Encontrar algunas hipótesis explicativas de la conducta revelada es la motivación del presente apartado, el que está organizado en tres partes. La primera explora, a partir de las evidencias recogidas por diversos trabajos elaborados en torno a la información obtenida por las encuestas de innovación, los condicionantes que pueden estar incidiendo en el perfil de la innovación en la industria argentina. La segunda parte consiste en una aproximación a las políticas públicas explícitas que se dirigieron al sector durante el período bajo análisis, sintetizadas principalmente bajo la figura del FONTAR. Una tercera parte esboza los seis

principales rasgos que se mantienen a lo largo de todo el período analizado, los que son un claro indicio de las principales características de los procesos de innovación en el sector manufacturero argentino. Finalmente, la sección concluye con un análisis sobre las posibles causas de la conducta innovativa de la industria argentina a los ojos de los autores y las consecuencias esperables, tanto en lo que respecta a la evolución futura de los niveles de competitividad empresarial, como a su correlato en términos de posibilidades de desarrollo económico y social.

### **a) La innovación en la industria argentina vista desde tres enfoques de análisis**

Argentina exhibe una de las trayectorias más extensas y arraigadas en materia de Encuestas de Innovación en el contexto latinoamericano (Crespi y Peirano, 2007). Hasta el momento, el INDEC ha publicado los resultados de tres encuestas y ha finalizado el trabajo de campo de una cuarta. De esta manera, Argentina es uno de los pocos países en la región que cuenta con registros estadísticos sobre el proceso de innovación para un lapso de casi 15 años (1992-2006). Sin embargo, aún queda mucho por hacer en este terreno tanto en Argentina como en el resto de la región. La complejidad del tema bajo estudio y la debilidad de los sistemas estadísticos –rasgo propio de los países en desarrollo– aún no permiten conformar bases de datos lo suficientemente amplias y libres de ambigüedades y sesgos como para responder de manera definitiva los distintos interrogantes que surgen cuando se analizan los procesos de innovación en países en desarrollo (Lugones y otros, 2006).

Nos encontramos ante un campo de estudio reciente pero de un marcado dinamismo. Es así que se han podido identificar una docena de trabajos publicados entre 2002 y 2006 que apoyan sus conclusiones en las Encuestas de Innovación referidas al período 1992-2004. Se trata de un conjunto sumamente heterogéneo que abarca desde artículos descriptivos de los resultados de las encuestas, pasando por comparaciones internacionales, desarrollo de indicadores sintéticos, ejercicios econométricos y hasta trabajos derivados de tesis doctorales.

Este conjunto de trabajos pone de manifiesto el interés y la experiencia acumulada en estos últimos años en el análisis del proceso de innovación en el sector manufacturero, aunque también debe advertirse que son pocos los resultados firmemente respaldados. Los aportes y conclusiones deben tomarse más como hipótesis de trabajo que como respuestas definitivas.

Teniendo presentes estas salvedades, a continuación se presentan algunos de los aportes más destacados, organizados a partir de tres líneas temáticas que responden a los enfoques y herramientas analíticas que han sido utilizadas en los diferentes subconjuntos de trabajos identificados. Un primer subconjunto temático de los estudios corresponde a los que analizan los efectos de los gastos de innovación y de las complementariedades entre los mismos, brindando pareja atención a la I&D y al resto de las actividades innovativas, lo que los distingue de la segunda línea temática, la que otorga a la I&D una jerarquía especial o un mayor peso explicativo. La tercera línea temática se centra en la influencia de la volatilidad macroeconómica como factor determinante de la conducta tecnológica de las firmas.

#### **Los gastos en actividades de innovación y las complementariedades entre los mismos**

A partir de las encuestas de innovación ha sido posible corroborar que las empresas manufactureras argentinas destinan una porción muy reducida de recursos al impulso del cambio tecnológico. Esta observación resulta especialmente evidente cuando se considera la inversión en I&D. Una explicación, casi inmediata, arguye que la baja proporción del gasto privado en I&D en Argentina es producto del escaso desarrollo de aquellos sectores productivos que, en los países avanzados, son los que más erogan en proporción a sus ventas o su valor agregado en I&D como informática, aeronáutica, química fina, etc. (Chudnovsky y otros, 2006a). Sin duda, la ausencia de estos sectores

vuelve ilusoria cualquier expectativa de lograr un incremento en el gasto agregado que lo coloque al mismo nivel que países de mayor desarrollo sin una transformación profunda de la estructura productiva. De hecho, el sector al que pertenece la empresa es uno de los factores explicativos más relevantes cuando se ha intentado explicar el nivel de inversión en I&D, por ejemplo.<sup>1</sup>

Sin embargo, el análisis de las encuestas ha permitido reunir algunos indicios que sugieren que aún con la estructura actual, la proporción del gasto en I&D, en particular, y en Actividades de Innovación, en general, que se observa en Argentina es más reducido de lo que correspondería para la composición sectorial vigente.

En este sentido, Sánchez y otros (2006) han buscado descomponer la diferencia de casi dos puntos que se observa en el indicador AI/Ventas entre Argentina (1,94; 2001) y Brasil (3,90; 2000). Su análisis indica que sólo un 24% de la diferencia se explica por la estructura de la producción mientras que el 76% restante se debe a diferencias en la intensidad del gasto al interior de cada sector. El ejercicio para el indicador I&D sobre facturación (Argentina 0,30% y Brasil 0,75%) generó un resultado similar: un 32% se explica por diferencias en la especialización productiva mientras que un 68% se debe a un menor esfuerzo en I&D en cada sector.

En una dirección similar, Peirano (2007) ha comparado los casos de Argentina y de Brasil, unificando las bases de las Encuestas de Innovación de cada país y procesando los datos con criterios idénticos. Como resultado, se observó que aplicando los coeficientes brasileños de intensidad sectorial a la estructura industrial Argentina, el gasto agregado en I&D de Argentina podría haber alcanzado los 490 millones de dólares en 2001, es decir, 269 millones más que el nivel original que se ubicó en 221 millones equivalentes al 0,25% de las ventas. Consecuentemente, la relación entre los gastos en I&D con respecto a la facturación hubiese pasado de 0,25% a 0,56%.

Esto estaría indicando, en primer lugar, que la conducta tecnológica de las empresas está sólo parcialmente determinada por la naturaleza tecnológica de la actividad que desarrollan, es decir, que la composición sectorial de la estructura productiva no establece más que un rango cuya extensión parecer ser relativamente amplia. Y, en este sentido, existen posibilidades de incrementar el dinamismo tecnológico del complejo industrial sin el imperativo de incorporar ramas o sectores que por el momento están ausentes. A su vez, estos indicios indican que dentro del rango en que se ubica la industria argentina, las empresas operan más cerca del extremo inferior que del superior, por lo que si las empresas locales emularan a sus pares brasileñas en cuanto a la intensidad de su gasto en I&D, el mismo podría incrementarse en un 122%.<sup>2</sup>

En segundo lugar, estas diferencias hablan del tipo de actividades productivas que desarrollan las empresas argentinas. Las evidencias presentadas señalarían que la industria brasileña está ubicada en eslabones o fases de la producción más sofisticados que las empresas

---

<sup>1</sup> Existe amplia tradición en la literatura económica en relación a considerar que existen regímenes tecnológicos que moldean la conducta tecnológica de las firmas (entre otros, Pavitt 1984) o que los rasgos institucionales, tecnológicos y de competencia de cada sector definen las condiciones de oportunidades, apropiabilidad y acumulatividad (entre otros Cohen y Levinthal, 1989). Como resultado, se debería observar una cierta homogeneidad intrasectorial y una divergencia marcada intersectorial. Los estudios realizados en Argentina confirman la divergencia intersectorial (véase por ejemplo Yogui y Rabertino, 2003; Arza, 2003; Sanguinetti 2005 o Chudnovsky y otros, 2006), pero también se observa una gran heterogeneidad intrasectorial. Esto resalta la importancia de considerar otros factores como tamaño, origen de capital o concentración, así como también explorar otros enfoques orientados a analizar la conducta estratégica de la firma.

<sup>2</sup> En este sentido, parece tener mucho más importancia el tipo de productos (o bien la etapa o la fase en la elaboración de un producto) en que se especializan las firmas argentinas, al interior de cada rama de actividad, que la estructura sectorial.

argentinas. Esto, desde luego, tiene profundas implicancias en términos de competitividad y posiblemente también en cuanto a la tasa de beneficios de largo plazo.

Pero las encuestas también han permitido destacar la heterogeneidad del conjunto de empresas que componen el sector industrial, lo cual ha alentado la búsqueda de taxonomías basadas en rasgos y criterios estrechamente vinculados a la estrategia empresarial de las firmas. Este sería un primer subconjunto temático de los estudios, en el que se le otorga igual jerarquía a la I&D respecto al resto de actividades de innovación. Por ello, estos trabajos se preocupan por intentar esclarecer los efectos no sólo del nivel agregado de gastos de estas actividades sino las complementariedades que puedan existir entre ellos.

Por ejemplo, Yoguel y Rabertino (2000) encuentran que en la industria argentina de los noventa los agentes con elevada capacidad tecnológica y con capacidad tecnológica media-alta representan menos del 15% del total. Dentro de la conformación de estos grupos se destacan las empresas de gran tamaño relativo y la participación del capital extranjero (mayor que en el resto de las categorías). En cuanto al tipo de actividad se destacan el sector automotriz y los productores de equipos durables. Las empresas de este grupo, a su vez, fueron las que mostraron una evolución de las ventas más favorable. En el otro extremo, las empresas con capacidad tecnológica muy reducida agrupan a algo menos de la mitad de las firmas manufactureras. Conforman esta categoría, de forma predominante, las Pymes de capitales nacionales. Las empresas de este grupo tuvieron un desempeño negativo en la década bajo análisis.

Los autores también destacan que el indicador de capacidades tecnológicas tiene una fuerte asociación (positiva) con el tamaño de los agentes, la relevancia de la IED recibida por el sector, la calificación de la mano de obra y la inserción externa. El estudio encuentra, también, que las diferencias intra-sectoriales son muy marcadas lo que estaría indicando que la conducta tecnológica de las firmas no puede ser explicada totalmente por la pertenencia a un sector (hipótesis derivada del concepto de regímenes tecnológicos sectoriales). Hecha esta salvedad, se observa que el sector de sustancias y productos químicos, el complejo automotriz, el sector de máquinas y equipos, los fabricantes de equipos electrónicos y de comunicaciones son los que reúnen a la mayor proporción de empresas con un indicador alto. En el extremo opuesto, se encuentran los sectores productores de bienes de madera, textiles y equipo de transporte no automotriz.

Por su parte, Milesi (2006), a partir de la utilización de técnicas de análisis factorial y cluster, logra conformar seis patrones basados en aspectos tecnológicos de las firmas. Estos patrones luego se enriquecen identificando las características estructurales y el desempeño económico predominante en cada uno de ellos. Una de las conclusiones más importantes es que iguales niveles de compromiso (medidos por la intensidad del gasto en actividades de innovación como porcentaje de las ventas, por ejemplo) tienen por detrás patrones de esfuerzos y tipos de resultados diferentes. Así, los esfuerzos más orientados a la generación interna de tecnología (esfuerzo en I&D o ingeniería y diseño) prevalecen en las empresas orientadas a obtener innovaciones de productos, mientras que su adquisición externa (incorporada en bienes de capital o TICs) caracteriza a las empresas orientadas a innovar en procesos.

Lugones y otros (2004) también han buscado explorar esta dirección. En efecto, han partido de la idea de que un mismo nivel de esfuerzo innovador medido como gasto en AI puede estar asociado a trayectorias y conductas innovadoras de naturaleza diferente y que esto debería verse reflejado en el desempeño de la firma. Para ello, han trabajado en delinear patrones de conducta tecnológica a partir de analizar la estructura del gasto en actividades de innovación. Como resultado, encuentran que pueden caracterizarse, aparte de una estrategia no innovadora, dos tipos de conductas: balanceadas (es decir, aquéllas que combinan actividades en procura de nuevos productos o procesos) versus las sesgadas (es decir, aquéllas que centran su cambio tecnológico en la realización predominante de un único tipo de acción). Las evidencias generadas

a partir de este enfoque muestran que las empresas que realizaron actividades de innovación tuvieron un mejor desempeño que aquéllas que no realizaron este tipo de esfuerzos cuando se consideran la evolución de las ventas, el empleo, la productividad laboral, la contratación de profesionales y las exportaciones. A su vez, las mejoras de *performance* fueron más marcadas para las empresas balanceadas, o sea aquellas que combinan la adquisición de máquinas y equipos con otros modos de innovación.

Sanchez y otros (2006) también sostienen que cuando se analiza la mejora de productividad de las empresas que han realizado actividades de innovación se comprueba la existencia de una complementariedad entre la incorporación de maquinaria y equipos y el gasto en I&D. Estas actividades no sólo aumentan la productividad por sí mismas, sino que también existe una relación específica mediante la cual el rendimiento de la inversión en capital físico se ve aumentada por el gasto en I&D. Los autores aventuran que esta posible complementariedad estaría indicando que los incrementos en la productividad pueden estar relacionados con la adaptación del capital físico mediante inversión en I&D.

### El peso de la I&D

En este punto resulta pertinente presentar una segunda línea temática de trabajos, en la que se le da a la I&D una jerarquía especial sobre el resto de las actividades de innovación. Estos trabajos han intentado verificar si las hipótesis más tradicionales sobre los determinantes de la innovación empresarial se verifican en el caso de las firmas argentinas. Para ello se utilizaron distintas herramientas econométricas y se siguieron estrategias de investigación más cercanas al *mainstream* que en las otras líneas temáticas.

En este sentido, uno de los factores más estudiados ha sido el tamaño de las firmas. Al respecto, ya Schumpeter remarcó que las actividades de investigación y desarrollo estaban positivamente asociadas con el porte de la firma y con su poder de mercado. Las firmas que buscan mejoras competitivas por medio de la introducción de innovaciones abultan crecientemente sus costos fijos, ya sea por las actividades de I&D que realizan, como por las adquisiciones de tecnología incorporada (principalmente maquinaria y equipos), lo que lleva a que el financiamiento de las actividades de innovación resulte fuertemente dependiente de las posibilidades de aprovechamiento de economías de escala.

El trabajo realizado por Sanguinetti (2005) encuentra que esta hipótesis se confirma para el caso de la industria argentina: tanto el tamaño como la cuota de mercado son variables explicativas de signo positivo y significatividad estadística, aunque en el caso del tamaño, se destaca que la relación no es lineal. El gasto en I&D por empleado crece hasta cierto tamaño de firma para luego mantenerse relativamente constante.<sup>3</sup> Esto sería un indicativo de que la I&D está sometida a importantes economías de escala. De todos modos, esto no debe llevar a confusiones: el 25% de las empresas más grandes explican el 76% del gasto en I&D de Argentina.<sup>4</sup> También Yoguel

---

<sup>3</sup> Cuando se considera el tamaño de las firmas en función de las ventas se observa que las empresas medianas son el segmento de mayor intensidad gasto/ventas (Al respecto, consultar INDEC, 2006 o Sánchez y otros, 2006). Al mismo tiempo, esto es una muestra adicional del carácter naciente de este campo de investigación ya que se observa la ausencia de categorías estandarizadas. Por ejemplo, en los distintos trabajos consultados, el tamaño de la empresa se establece a partir de rangos basados en el número de empleado (Sanguinetti, 2005), del monto de la ventas (Yoguel y otros, 2002b; Lugones y otros, 2004; INDEC 2006; Sanchez y otros, 2006) o el coeficiente de las ventas sobre el monto total de la facturación del sector considerado a cinco dígitos ISIC (Arza, 2003).

<sup>4</sup> De hecho, para el año 2001, las primeras 25 empresas por gasto en I&D explicaban el 70% del gasto total del panel relevado por la Encuesta, mientras que las diez primeras explicaban un poco más del

y Rabetino (2002b); Arza (2003) y Chudnovsky y otros (2006a) sostienen que las grandes empresas son más proclives a llevar adelante actividades de innovación y a lanzar innovaciones al mercado.

La importancia de este factor como determinante del gasto en I&D tiene dos consecuencias directas. Por un lado, la mayor parte del gasto tendiente a impulsar el cambio tecnológico se concentra en las empresas de mayor tamaño, como se verifica a escala mundial.<sup>5</sup> Por otro lado, implica un obstáculo para el nivel de inversión que puede realizar un país de desarrollo intermedio como la Argentina dado el tamaño relativamente reducido de las empresas que operan en el país.

Otro de los factores que siempre ha convocado la atención de los análisis ha sido el carácter nacional o extranjero del capital que tiene el control de la empresa. Sin embargo, la implicancia del origen del capital respecto a la innovación es aún un aspecto de debate. Por ejemplo, se argumenta que las empresas multinacionales tienden a concentrar sus actividades de I&D en sus casas matrices lo cual conduce a que sus filiales sean agentes muy poco activos en materia de innovación. Otra línea argumental ha sostenido que las empresas multinacionales<sup>6</sup> tienden a ser actores dinamizadores del contexto tecnológico local ya que a través de las redes globales que conforman fluyen con más facilidad los recursos tecnológicos.

Sanguinetti (2005) señala que la pertenencia a una empresa trasnacional incrementa tanto el nivel de I&D como de gastos en innovación en general aunque las pruebas econométricas aplicadas muestran que su impacto es sumamente reducido.<sup>7</sup> Por su parte, Arza (2003) señala que los factores tamaño y origen de capital se combinan y potencian y se asocian positivamente con las posibilidades de las firmas para apropiarse de los resultados que generan los esfuerzos tecnológicos que realizan. En consecuencia, aquellas firmas donde estos rasgos se manifiestan de manera más marcada son las que exhiben un desempeño más intenso y eficaz en materia de innovación. Sánchez y otros (2006) ilustran esta posición al observar que si bien el grupo de empresas extranjeras tiene la tasa más alta de empresas innovadoras en relación al conjunto de empresas nacionales, también es cierto que el tamaño promedio de estas firmas es mayor al de las empresas sin participación de capitales extranjeros, con lo que el tamaño podría tener más capacidad explicativa que el origen del capital.

Sin embargo, cuando se revisan los trabajos de Chudnovsky y López estas conclusiones no se ven reflejadas.<sup>8</sup> Las evidencias generadas en sus trabajos indican que la condición de empresa extranjera conlleva una menor probabilidad de introducir innovaciones (Chudnovsky, López y otros 2004). A su vez, esta variable no resultó significativa cuando se analizó la relación

---

55% y, salvo dos casos, todas pertenecían a la rama 24 - Fabricación de productos y sustancias químicas.

<sup>5</sup> En Estados Unidos, las diez empresas más importantes en I&D explican el 30% del gasto total. En términos sectoriales, la industria automotriz, farmacéutica y biotecnológica, equipamiento informático y equipamiento electrónico y eléctrico concentran dos tercios de la inversión total privada en I&D. En Europa y Japón el panorama es similar. (European Commission, 2005; Anlló y Ramos, 2007; Svarzman 2007).

<sup>6</sup> Es necesario tomar en cuenta que cada vez se torna más difícil establecer las condiciones para que una empresa sea calificada en una u otra categoría (nacional o extranjera) a lo que se suma la proliferación de alianzas y acuerdos estratégicos y la mayor relevancia de la operatoria multinacional entre las empresas con casas matrices en países en desarrollo.

<sup>7</sup> Sanguinetti (2005) obtiene como resultado que un 10% adicional de participación extranjera en el capital total de la empresa incrementa el gasto en I&D en \$0,19 por empleado cuando el valor promedio para el período 1992-2001 se aproximó a los \$30.

<sup>8</sup> Observar que no existe una contradicción directa con los otros trabajos ya que la evaluación del carácter de empresa extranjera se realiza en contextos de análisis diferentes e incluso las definiciones empleadas no son estrictamente iguales. Como se señaló, por el estadio de la investigación en este campo, los resultados que se reportan deben tomarse a modo indicativo.

entre gastos destinados a actividades de innovación y resultados de esas actividades (Chudnovsky, López y otros, 2006a).

En referencia a las externalidades que las empresas extranjeras pueden generar sobre el entramado productivo y comercial en el que actúan, Chudnovsky y otros (2004) señalan que el beneficio que las empresas domésticas pueden llegar a obtener de la presencia de empresas transnacionales en su entorno depende, principalmente, de su propia capacidad de absorción y no de la actividad de innovación que desarrolle la firma extranjera. Marin y Bell (2004) tampoco encuentran evidencia que señale que las actividades de I&D son un requisito para que las ETs generen externalidades positivas sobre el entorno. Más bien, destacan que el único canal confirmado sería el de la capacitación del personal.

En consecuencia, estos trabajos conducen a desalentar que el Estado otorgue cualquier tipo de subsidio o incentivo dirigido a las empresas transnacionales para que radiquen o incrementen sus gastos en I&D esperando tener como resultado una mejora en el desempeño del resto de las firmas locales.<sup>9</sup> Más bien, las políticas deberían enfatizar el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de las empresas domésticas.

Un tercer factor relevante para el caso de la innovación en Argentina se refiere al grado de competencia que enfrentan las empresas. Una parte de la literatura señala que la concentración implica márgenes de beneficio más elevados, los cuales permitirían que las empresas destinen más recursos a las actividades de innovación. En cambio otros consideran que sin presión competitiva las empresas no asumirían los riesgos que implica la inversión en I&D y en otras actividades de innovación. Al respecto, del trabajo de Sanguinetti (2005) se concluye que la segunda de las alternativas prevaleció en el caso argentino durante los noventa ya que la concentración y la protección tarifaria fueron identificados como factores de impacto negativo sobre el nivel de los esfuerzos tecnológicos.<sup>10</sup> Por su parte, Sanchez y otros (2006) indica que los sectores sometidos a mayor competencia de importaciones son los que reúnen mayor porcentaje de empresas innovadoras seguidos por los que tienen asegurado en mayor medida el mercado interno, es decir, menor presión de parte de las importaciones. Los sectores con un nivel intermedio de penetración de importaciones son los que muestran un menor grado de difusión de las actividades de innovación. Esta regularidad se verifica para los casos de Argentina, Brasil, México y España.

Sin duda, resulta interesante conocer si esta conclusión se mantiene aún después de la modificación del régimen cambiario en 2002. En especial, sería necesario establecer el efecto de este cambio en términos de presión competitiva de las empresas, ya que se ha reducido la competencia externa lo cual ha llevado a un fortalecimiento de la posición dominante en ciertos sectores mientras que en otros ha estimulado la puja entre los productores locales que nuevamente tienen la posibilidad de atender al mercado interno.

Por otra parte, del trabajo realizado por Arza (2003) es posible extraer que el grado de apertura determina sólo parcialmente el esquema de incentivos que define la conducta tecnológica de las empresas. Durante los noventa, la “oportunidad tecnológica” asociada a la apertura no modificó la actitud de las empresas frente a la innovación ya que el esquema de incentivos vigente siguió premiando a las empresas con una actitud inversora conservadora y con marcadas

---

<sup>9</sup> No obstante, una mayor intensidad de actividades de I&D genera otro tipo de externalidades que pueden no expresarse de manera directa en el desempeño de las firmas domésticas, pero que contribuyen a mejorar las condiciones de desarrollo a largo plazo (Pavitt, 1991).

<sup>10</sup> Sin embargo, los efectos en este caso también son moderados. De acuerdo con la Tabla 10 que presenta Sanguinetti (2005), un 10% de incremento en la protección arancelaria o en el grado de concentración reducen un 5% el gasto en I&D por empleado.

preferencias por la flexibilidad. La importancia de las políticas complementarias para fortalecer las capacidades<sup>11</sup> de la firma y potenciar así los incentivos a la innovación también mantiene su relevancia en el contexto actual de tipo de cambio competitivo (depreciado).

### **La volatilidad macroeconómica**

Esto nos introduce a la tercera línea temática. En este caso, existe un subconjunto de trabajos centrados en la influencia de la volatilidad macroeconómica como factor determinante de la conducta tecnológica de las firmas. Sobre este punto, Arza (2006) ha encontrado que las decisiones de invertir en I&D no están afectadas por las condiciones macroeconómicas coyunturales sino que dependen de la confianza de los agentes en que no existan cambios en el régimen económico. Es decir, al decidir sus inversiones en I&D los empresarios evalúan los fundamentos del esquema económico vigente (intentado establecer, en los términos de Arza, la incertidumbre estructural); lo cual involucra más que la evolución de las variables macroeconómicas (responsable de la incertidumbre contingente). Esta podría ser una explicación complementaria al resultado obtenido por Chudnovsky y otros (2006a) que sostienen que las empresas valoran sus actividades de I&D como una inversión de largo plazo a sabiendas que sus impactos son mayores que si las realizan de forma discontinua.

En otras palabras, un elemento importante del esquema de incentivos es la confianza de los empresarios sobre la perdurabilidad de los precios relativos que surgen del mismo. Esto enfatiza la importancia de la reputación sobre la sostenibilidad del régimen económico, la cual es una construcción compleja que excede la estabilidad del tipo de cambio y el incremento del nivel de actividad, aspectos que deberían, aparentemente, considerarse como una condición necesaria pero no suficiente para impulsar a las empresas a incrementar su productividad y competitividad por la vía de la innovación en productos y en procesos.

Así, la transición de los ochenta a los noventa se desarrolló en un marco de gran heterogeneidad de conductas y alta mortandad de empresas, donde el sector manufacturero ha seguido un comportamiento tecnológico que Kosacoff y Ramos (2006) describen como emparentado al abastecimiento externo, al desmontaje de los equipos para desarrollos con mayor participación local y una revalorización de los aspectos organizacionales, no sólo en la producción, sino también en la comercialización y las finanzas. Así, la creciente tendencia a la adopción de tecnologías de producto de origen externo con niveles cercanos a las mejores prácticas internacionales fue en desmedro de la generación de esfuerzos adaptativos locales. La brecha menor en términos de tecnologías de producto que lograron las firmas sobrevivientes a la apertura con cambio subvaluado de comienzo de los noventa fue a costa de la adquisición futura de capacidades domésticas asociadas a las actividades de I&D.

En el análisis de los resultados de la Encuesta de Innovación 1992-1996, ya era posible advertir los rasgos esenciales del nuevo escenario, tal como lo dejaron expresado Bisang y Lugones: “se asiste a un proceso caracterizado, en su conjunto, por cierto dinamismo empresario hacia una incorporación, adaptación y/o generación de tecnología, basado preponderantemente, en el abastecimiento externo –tanto desde la óptica de la firma como del país- de los principales acervos técnicos y con una menor preocupación por la generación endógena en base a las actividades de I&D” (Bisang y Lugones, 2002).

Para cerrar el cuadro de situación, Kosacoff y Ramos (2006) señalan que la tendencia hacia la desverticalización de la producción se afianzó fundamentalmente a través de la incorporación de partes y piezas importadas, reduciendo la probabilidad de conformar redes de

---

<sup>11</sup> Arza (2003) se refiere a este punto mencionando la necesidad de mejorar las condiciones de apropiabilidad y acumulatividad de las empresas frente a los procesos de innovación.

producción basadas en la subcontratación local y con efectos muy negativos sobre el mercado laboral (tanto por menores requerimientos directos e indirectos de empleo, como por la pérdida de calificaciones en el *learning by doing* de los recursos humanos). Estos trabajos conducen a concluir que el cambio tecnológico ha pasado a ser sinónimo de modernización basada en la incorporación de máquinas y equipos importados con mejoras en el plano organizacional y una tendencia sostenida a expulsar mano de obra poco calificada.

Este esquema ha sido lo suficientemente firme y consistente en el tiempo (volatilidad macroeconómica mediante) para transmitir un claro mensaje a los agentes económicos: la inconveniencia de intentar mejorar su desempeño económico a través de un fortalecimiento de sus capacidades tecnológicas, -alternativa que ha sido la base de los procesos más exitosos de crecimiento y desarrollo acelerado.

La tendencia mencionada no se ha modificado luego de la convertibilidad. Al respecto, Yoguel y Erbes (2007) encuentran que el funcionamiento de la trama automotriz ha experimentado sólo leves modificaciones respecto a la dinámica predominante en los noventa, tanto en términos de competencias como fundamentalmente de las articulaciones que las firmas desarrollan con otros agentes e instituciones. En esa dirección, y de la misma forma que en la etapa de crecimiento de la primera parte de los noventa, las variables macroeconómicas parecen haber sido mucho más relevantes que las micro y las mesoeconómicas para explicar la recuperación del complejo desde la devaluación.

### **Instrumentos públicos de la política tecnológica**

Sería incompleto plantear una reflexión acerca de los condicionantes sobre el comportamiento innovador de las empresas en el período bajo análisis sin realizar una descripción, aunque sea somera, de las políticas públicas explícitas de aliento al cambio tecnológico y organizacional y los efectos que han tenido.

En la primera mitad de la década del noventa, el elemento más destacado fue la aprobación de la Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica en 1990 y su posterior reglamentación en el año 1992. El marco reglamentario contemplado en la Ley constituyó la base para la puesta en operación, durante la segunda mitad de la década, de un conjunto de instrumentos destinados a alentar el desarrollo tecnológico en el sector productivo. La Ley parte de la necesidad de impulsar la formación de un mercado de servicios tecnológicos, por un lado, y coloca al mercado como el agente que determina la asignación y orientación de los recursos, por el otro. En relación a alentar la vinculación entre las instituciones del complejo CyT y el sector productivo, la Ley creó la figura de Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT), lo que fue complementado con la creación del Programa de Consejerías Tecnológicas (Anlló y Peirano, 2005).

Los otros instrumentos contemplados por la Ley recién comenzaron a implementarse de forma efectiva en 1994, año en el que se firmó un acuerdo de préstamo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para financiar un Programa de Modernización Tecnológica (PMT-1).<sup>12</sup>

Con el lanzamiento del PMT-1 se inicia la segunda etapa de las políticas de CyT implementadas en la década del noventa. Ello significó el comienzo de un proceso de reforma institucional, cuyo primer antecedente fue la creación del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), bajo la órbita de la Secretaría de Programación Económica del Ministerio de

---

<sup>12</sup> El BID aportó al PMT-1 US\$ 95 millones, mientras que la contraparte nacional distribuyó entre el Estado nacional (US\$ 76 millones) y el sector privado (US\$ 19 millones).

Economía. Este organismo tenía como misión la implementación técnica y operativa de las líneas dirigidas a incentivar el desarrollo y modernización tecnológica en el sector productivo.

Este proceso cobró mayor fuerza a partir de la denominada segunda reforma del Estado en 1996. En el marco de la reforma se creó la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (AGENCIA), organismo desconcentrado de la Secretaría de Ciencia y Técnica, creado a los efectos de ejecutar y administrar los instrumentos contemplados en la Ley 23.877 y el PMT-1. Es decir, se dividieron explícitamente las funciones de política de las de ejecución, hasta ese entonces ejercidas por la SECyT.

Esta primera etapa culmina en el año 1999 con la firma de un nuevo acuerdo con el BID por un segundo contrato de préstamo que da lugar al segundo Programa de Modernización Tecnológica (PMT-II). Entre los elementos más destacables de este segundo acuerdo, se encuentra la incorporación de un instrumento: los aportes no reembolsables (ANR), que reemplazan una de las líneas de crédito instrumentada en el primer Programa. Por otra parte, se incorporan nuevas entidades financieras, incrementando el porcentaje de financiamiento a las mismas y se aprueba que los recursos aportados por las empresas se constituyan en la contraparte nacional (Borda y León, 2001). En este sentido, el FONTAR es la expresión más relevante y explícita de la acción del Estado en esta materia durante el período bajo análisis.

Desde su creación en 1995, el FONTAR ha ido ganado reconocimiento. En 1996, según lo recogido por la primera Encuesta de Innovación, menos del 1% de las empresas manufactureras había utilizado este fondo, mientras que en 2001, según la 2<sup>da</sup> Encuesta, lo había hecho el 3,9% de las firmas entrevistadas. El número de proyectos aprobados continuó incrementándose, pasando de 438 entre 2002 y 2003 a 1214 en 2004-2005. Esto se acompañó con una ampliación en los programas (19 alternativas en 2004) y un incremento en los montos aprobados que crecieron de \$58,7 millones en el período 2002-2003 a \$315,5 millones en el período 2004-2005, orientando la mitad de los fondos al sector industrial. El promedio del trienio 2004-2006 indica que se aprobaron 580 proyectos por un monto promedio anual de 156 millones de pesos.

En este sentido, reviste interés repasar algunos resultados de evaluaciones recientes respecto al impacto de los préstamos y los subsidios del FONTAR sobre los gastos de I&D de las empresas asistidas, teniendo en cuenta, sin embargo, que las evaluaciones de impacto enfrentan fuertes dificultades metodológicas y prácticas que obligan a adoptar perspectivas muy ceñidas que dejan de lado, por ejemplo, la incidencia de las externalidades y otros efectos dinámicos que la intervención pública produce. Por ello, existen buenas razones para sostener que las principales contribuciones de las políticas quedan sin ser evaluadas. En consecuencia, se espera que los resultados aquí presentados se consideren como un simple indicio de la efectividad de las políticas, que adquieren relevancia por la imposibilidad de contar con otros elementos de juicio.

### *El impacto del FONTAR*

En uno de los trabajos consultados, Terneus Escudero, Borda, y Marschoff, (2002), sostienen que la experiencia de los primeros años del FONTAR muestra que la franja de empresas dispuestas a tomar riesgos económicos buscando innovaciones de impacto internacional es muy estrecha; la toma de créditos no registró casos de empresas con proyectos de alto contenido tecnológico - cuando se trató de subsidios, el contenido tecnológico fue más elevado-. Existe, sin embargo, una base significativa de empresas PyMEs que están en condiciones y tienen interés en encarar proyectos innovadores, pero se requiere de parte del financiador una actitud mucho más comprometida con los proyectos que la que es usual en una entidad bancaria.

Por su parte, Sanguinetti (2005) evaluó el impacto del programa FONTAR en su intento por incrementar la actividad de I&D del sector privado, encontrando un resultado positivo y

significativo cuando se lo incluía como variable explicativa dentro de una regresión para explicar el nivel de gasto en I&D. A fin de evaluar la relación causal entre este incentivo público y el comportamiento de las firmas, utilizó un análisis de diferencias en diferencia, en el que el FONTAR aparece como un factor relevante y positivo sobre los recursos destinados a I&D pero no parece tener influencia sobre el nivel de gasto en actividades de innovación. A una conclusión similar llega cuando utiliza otras técnicas de indagación a fin de conformar un grupo de empresas tratadas y otro grupo de empresas que sirvan de control. En definitiva, para este autor, el FONTAR ha tenido un efecto positivo sobre los gastos en I&D triplicando el monto promedio de gasto en I&D por empleado.<sup>13</sup>

Chudnosvky y López (2006b) en su evaluación del FONTAR para el período 2002-2004, señalan, entre otras conclusiones, que las firmas que han recibido aportes no reembolsables del FONTAR han tenido un nivel de gasto en actividades de innovación superior a las firmas que no han obtenido este tipo de ayuda. Sin embargo, no confirman que los ANR tengan un efecto positivo sobre la intensidad del gasto (es decir, el nivel de gastos en actividades de innovación en relación con las ventas). A su vez, encuentran que el efecto del FONTAR difiere entre las empresas que ya habían realizado I&D y quienes no tenían antecedentes en el tema. En el caso de las primeras, se observó un “efecto sustitución” (han utilizado los fondos para financiar actividades que hubieran realizado de todas formas). En cambio, para las firmas nuevas en el campo de la I&D parecería confirmarse que los fondos públicos han complementado a los esfuerzos privados.

Los autores destacan que mientras es difícil arribar a conclusiones firmes sobre los efectos precisos de los fondos públicos sobre el comportamiento de las firma, resulta menos ambigua la evidencia sobre los efectos sociales del programa público. Según un análisis de costo beneficio social que han realizado, las externalidades que genera el FONTAR son positivas y significativas sobre los adoptantes y usuarios de las innovaciones logradas por las firmas que participaron del programa. Al mismo tiempo es importante señalar que el FONTAR ha realizado a lo largo de estos años un fuerte aprendizaje institucional que le ha permitido ir corrigiendo algunas de las cuestiones aquí señaladas, como por caso el focalizar la ayuda, combinando los diferentes instrumentos que posee, sobre conglomerados productivos predominantemente Pymes.

#### **RECUADRO VII.2** **FONTAR: HISTORIA DE UN APRENDIZAJE INSTITUCIONAL**

El FONTAR fue creado en 1995 con el objeto de implementar los fondos obtenidos con el PMT-1.<sup>14</sup> Dicho programa contemplaba un conjunto acotado de instrumentos crediticios esbozados en la Ley 23.877. Entre 1995 y 1997 –año de creación de la AGENCIA- dichos instrumentos fueron implementados a través del Banco Nación Argentina (BNA), el que operó como agente financiero de los mismos.

En 1997 al ser trasladado el FONTAR de la Secretaria de Programación Económica a la órbita de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, incorporó a su cartera de instrumentos aquellos mecanismos contemplados en la Ley 23.877 y que no fueron incorporados en el PMT-1 (subsidios y crédito

<sup>13</sup> Los resultados incluidos en el anexo estadístico de Sanguinetti (2005) señalan que los distintos métodos de análisis aplicados arrojan, para el grupo de empresas que recibió créditos del FONTAR, una media de gasto en I&D por empleado que van de 78,10 a 90,72. En cambio, en el caso de las empresas que realizaron I&D sin contar con el apoyo del FONTAR, este indicador se ubicó en un rango definido por un mínimo de 13,89 y un máximo de 25,93.

<sup>14</sup> El BID aportó al FONTAR 40 millones de dólares, el Banco Nación Argentina como agente financiero 32,5 millones de dólares y el Estado nacional los restantes 7,5 millones de dólares. (Borda y León, 2001).

fiscal), así como los proyectos de vinculación tecnológica del Subprograma SECyT-CONICET.<sup>15</sup> Es decir que, además de los fondos provenientes del PMT-1, agregó los derivados del Tesoro Nacional por Ley 23.877. Este cambio de jurisdicción tuvo como aspecto más destacado la concentración en un solo organismo de todos aquellos instrumentos destinados a fomentar la innovación tecnológica.

En 1999 al firmarse el nuevo tramo del préstamo con el BID que dio lugar al PMT-2 se producen una serie de modificaciones en la cartera de instrumentos. Por una parte, se agrupan las diferentes líneas de créditos implementadas en el PMT-1 para el sector productivo bajo una misma categoría (CAE). En segundo lugar, se elimina el crédito de reintegro contingente y es reemplazado por una línea de subsidios dirigido exclusivamente a las pequeñas y medianas empresas, denominado ANR.

Actualmente, el FONTAR, entre los distintos recursos de que dispone, administra US\$ 120 millones del Programa III del BID, para lo cual, nuevamente produjo modificaciones en la cartera de instrumentos. Los recursos se dividen en cuatro grandes líneas: financiamiento de proyectos de modernización tecnológica (US\$ 45 millones); Aportes no reembolsables dirigidos exclusivamente a bienes intangibles (US\$ 35 millones); Créditos institucionales (US\$ 10 millones); y Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos (US\$ 30 millones). Los recursos administrados por el FONTAR se completan con 25 millones de pesos para el financiamiento de Crédito Fiscal que es un subsidio a proyectos innovativos de empresas no otorgando dinero sino certificados de crédito fiscal que la empresa puede utilizar para cancelar obligaciones de impuesto a las ganancias.

Todas las líneas han evolucionado a partir de la experiencia y aprendizaje realizada en las etapas anteriores. Actualmente, la línea de créditos para la compra de equipamiento se ha operativizado a través de 15 bancos comerciales (anteriormente se realizaba sólo a través de los bancos Nación y Provincia). La operatoria de la misma se ha visto enriquecida por la experiencia reciente del FONTAR en el otorgamiento de créditos por fuera del sistema bancario, así como también está dando señales de una concientización dentro de la banca privada acerca de la viabilidad y demanda para este tipo de créditos. Varios bancos comerciales han dado señales de interés e incluso están explorando la posibilidad de habilitar líneas de crédito que vayan más allá de la simple compra de equipamiento para pasar a financiar proyectos de inversión innovadores.

Por su parte, los créditos institucionales estaban pensados originalmente para financiar proyectos de instituciones públicas que desearan montar servicios de asistencia tecnológica al sector privado. Dado que los últimos años aparecieron demandas por este tipo de contribución por parte de actores distintos a los que originalmente estaban pensados como objetivo, el FONTAR amplió las condiciones de los posibles beneficiarios en la nueva convocatoria, por lo que ahora pueden acceder a esta línea cámaras privadas y municipios.

A su vez, como derivación de estas solicitudes, que evidenciaban una demanda latente por el acceso a los instrumentos del FONTAR por parte de algunos complejos productivos, se abrió una nueva línea de financiamiento denominada Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos (PITEC), con un tope de US\$ 4 millones por proyecto. Esta línea permite integrar coordinadamente distintos instrumentos de promoción de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, con el fin de financiar actividades de investigación, desarrollo e innovación, en las que intervengan grupos de empresas, centros de investigación y formación superior vinculados a un aglomerado productivo.

El FONTAR define a los aglomerados productivos como “concentraciones territoriales de empresas, que presentan cierta especialización productiva en una cadena de valor común y entre las cuales se desarrollan instancias de análisis y prospección compartidas, vínculos cooperativos e iniciativas asociativas”. Los mismos buscan colaborar integralmente con cadenas productivas, las que para poder acceder a los fondos deben demostrar una alta concentración Pyme en el aglomerado, una pertenencia regional (estar localizadas regionalmente en un área delimitada), y la existencia de una asociación formal pre-existente (con escritura pública), lo que garantizaría la viabilidad de la asociatividad del complejo. Los potenciales beneficiarios serían empresas productivas, asociaciones de empresas, instituciones de I&D, centros tecnológicos,

---

<sup>15</sup> El programa de Crédito Fiscal fue impulsado gracias a un acuerdo entre el FONTAR y el Ministerio de Economía que permitió el establecimiento de un cupo de 20 millones de dólares anuales en el presupuesto nacional para financiar proyectos de desarrollo tecnológicos a través de bonos de cancelación fiscal emergentes del impuesto a las ganancias durante tres ejercicios fiscales consecutivos.

cámaras empresarias y gobiernos locales. Se espera que los PI-TEC contribuyan al surgimiento de acuerdos estratégicos entre los actores de un aglomerado en cuanto al desarrollo de dinámicas innovadoras que contribuyan al mejoramiento de la competitividad. Estos fondos apoyan la promoción de inversiones asociativas para crear o ampliar servicios tecnológicos comunes; proyectos cooperativos de I&D; proyectos cooperativos de asistencia técnica; proyectos conjuntos de absorción y difusión de nuevas tecnologías, capacitación y desarrollo en diseño, etc.; promoción de la cultura de la propiedad intelectual; y creación de "observatorios" tecnológicos.

A la primera convocatoria se presentaron 23 aglomerados, de los que fueron seleccionados 11. Estos se encuentran actualmente en la etapa de elaboración del plan de negocios, el que debe estar aprobado para que puedan acceder al crédito. Para la elaboración del plan el FONTAR ha dispuesto de fondos específicos para la contratación de un experto internacional, mediante un método de selección absolutamente transparente (el conglomerado debía presentar una terna de posibles referentes internacionales; en 9 casos ya han detectado el profesional y están trabajando con él en el plan de negocios).

Los PITEC aprobados son aglomerados asociados a la farmacéutica en el área metropolitana; al área vitivinícola en la región andina; a la maquinaria agrícola y agropartes en el área centro del país; a la actividad apícola en el NOA; al sector forestal maderero en el parque tecnológico de Misiones y norte de Corrientes; el cluster metalmecánico en Olavarría; a la acuicultura en la frontera entre Río Negro y Neuquén; a los biocombustibles en Junín y Chacabuco; a la ciruela desecada en Mendoza; al Té en Misiones; y al complejo vitivinícola y frutal (olivo y nogal) en el Valle de Fatima, Chilecito.

Fuente: elaboración propia.

## Rasgos característicos de los procesos de innovación en la industria argentina

Las evidencias obtenidas a partir de las Encuestas de innovación realizadas en la Argentina permiten observar algunas características que se mantienen a lo largo del período relevado (1992/2004) y que, en principio, parecieran estar indicando un particular patrón de conducta en materia de innovación en el sector manufacturero argentino. *A priori*, los rasgos presentan una pintura que resulta un tanto paradójica: por un lado, se advierte un muy bajo gasto en actividades de innovación, concentrado en la adquisición de maquinaria y equipo, con una tasa de empresas que señalan poseer unidades de I&D relativamente alta a nivel internacional y que declaran haber introducido innovaciones, todo ello en un contexto de una muy débil trama de vinculaciones al interior del sistema. Más adelante se intentará desentrañar la lógica que da coherencia a rasgos tan contradictorios entre sí.

### *Rasgo N° 1: La baja magnitud de los esfuerzos innovativos*

El primero de los rasgos se refiere a la baja magnitud de la inversión destinada a introducir cambios tecnológicos y organizacionales (actividades de innovación).<sup>16</sup> Los recursos que las empresas manufactureras destinan a este fin son singularmente escasos en comparación con lo observado en otros países. Como veremos a continuación, las tendencias que exhiben las cifras disponibles hacen suponer que la situación tiende a acentuarse.

En los últimos años, el monto destinado a estas actividades osciló alrededor del 1% (1.03% en 2004) de las ventas totales. Este porcentaje es inferior al que puede observarse en otros países de la región y, sin duda, está muy por debajo de los valores que corresponden a las economías más industrializadas. Argentina se encuentra lejos de Alemania (5,15%), Francia (3,58%), Italia (2,24%) pero también detrás de España (1,55%) o Portugal (1,37%) (*Community Innovation Survey 4 2002-2004*, disponible en website EUROSTAT). Este rezago también se confirma en el plano regional ya que la cifra es inferior a la que exhiben Brasil (2,48%) (PINTEC

<sup>16</sup> De acuerdo al Manual de Oslo y al Manual de Bogotá, las actividades de innovación (AI) comprenden Investigación y Desarrollo (I&D) interna o externa, ingeniería y diseño, adquisición de tecnología incorporada y desincorporada, consultorías y capacitación.

2001-2003 disponible en website IBGE), y Uruguay (2,3%) (DINACYT en base a II Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria (2001-2003) DINACYT-INE).

Lejos de atenuarse, este rasgo se ha acentuado de manera significativa en los últimos años. A lo largo del período 1992-2004 se destaca una tendencia decreciente en el porcentaje de recursos que las empresas destinan a renovar sus capacidades tecnológicas: en 1992, el gasto en AI alcanzó un monto equivalente al 3% de las ventas totales. Esta tasa se ubicó algo por debajo del 2% durante los últimos años de la convertibilidad, para continuar su descenso durante la post-convertibilidad.

Aún más elocuentes son las cifras referidas a uno de los componentes de las AI: las actividades de I&D. Para el período 1992-2004, la relación entre gastos de I&D sobre ingresos totales del complejo manufacturero osciló en torno al 0,19% (con un pico excepcional de 0,26% en 2001)<sup>17</sup>. Las economías más industrializadas de Europa destinan diez veces más recursos: el complejo manufacturero alemán, en 2004, dedicó el 2,45% de su facturación y su par francés el 2,46%; las dinámicas economías nórdicas superan holgadamente el 3% (Suecia alcanzó el 3,88% en 2004); en España, las empresas manufactureras destinaron el 0,62% en 2004.

### *Rasgo Nº 2: La concentración de esfuerzos en tecnología incorporada*

Un segundo rasgo se refiere a la modalidad predominante en los esfuerzos innovativos de la industria argentina. La adquisición de maquinaria y equipo es, por lejos, la principal vía elegida por las empresas manufactureras argentinas para mejorar sus capacidades tecnológicas, dándole un carácter “sesgado” a los esfuerzos innovativos, concentrándose excesivamente en uno de sus componentes. Si bien las actividades de I&D están relativamente extendidas, los montos que las firmas dedican a las mismas son extremadamente bajos, como vimos en el punto anterior.

El mayor o menor grado de equilibrio o “balance” en los esfuerzos innovativos desplegados por las empresas es un aspecto que merece la mayor consideración, teniendo en cuenta que el aprovechamiento pleno de las inversiones realizadas para mejorar las capacidades tecnológicas depende de cómo se combinen y complementen los distintos esfuerzos entre sí.<sup>18</sup>

Las cifras disponibles muestran que durante el período de 14 años bajo estudio (1992-2004), las empresas manufactureras argentinas han destinado, en promedio, cerca del 69% de los recursos invertidos en AI a la compra de maquinaria y equipos, presentando una estructura de gasto en AI “desbalanceada”. Desde un valor inicial de 66% en 1992, esta variable alcanzó su máximo en 1998 (73,6%) para luego descender en 2001(61,7%), en el marco de la aguda recesión que ya se había iniciado. Durante la post-convertibilidad, la cifra ha oscilado en torno al 67%. Como vemos, la estructura del gasto en innovación no parece haberse alterado mayormente por el cambio en el régimen macroeconómico y las modificaciones en los precios relativos.

En cuanto al origen de los equipos, no se dispone de información. Solo es posible afirmar que, sobre la base de estimaciones realizadas para el período 1998-2001, un tercio de las compras de bienes de capital fueron importaciones directas provenientes de Estados Unidos, Italia y Alemania.

---

<sup>17</sup> Este valor estuvo fuertemente influenciado por la declaración de una empresa cuya cifra representó un tercio del gasto total.

<sup>18</sup> La adquisición de tecnología incorporada demandará, por ejemplo, esfuerzos en capacitación y en ingeniería y diseño, si se quiere explotar plenamente las potencialidades de los equipos incorporados. Del mismo modo, los esfuerzos exógenos (I&D externa, Adquisición de Tecnología Incorporada y Desincorporada) se realizan con mayor eficiencia y se aprovechan en mayor grado cuando son acompañados o complementados con esfuerzos endógenos (I&D interna; capacitación; ingeniería y diseño) (Manual de Bogotá, 2001).

### *Rasgo N° 3: La baja densidad de la trama de vínculos y relaciones*

El tercero de los rasgos hace referencia a la poca densidad del entramado de relaciones al interior del Sistema de Innovación. Las empresas manufactureras tienen escasos o nulos lazos de cooperación tecnológica con otras empresas o actores del sistema. Aún en las cadenas productivas más articuladas, las vinculaciones son débiles y no actúan como una herramienta para fortalecer las capacidades endógenas de las firmas.<sup>19</sup> Predominan las vinculaciones por motivos comerciales, mientras que los intercambios relacionados con los aspectos tecnológicos de la actividad productiva son escasos y tienden a no estar enmarcados en acuerdos explícitos y formales que permitan potenciar su impacto por medio de políticas públicas de planificación o coordinación.<sup>20</sup>

A su vez, las empresas han demostrado serias dificultades tanto de autodiagnóstico como de conocimiento de las capacidades tecnológicas disponibles en su entorno. Las empresas privadas se relacionan con las entidades públicas dedicadas a la ciencia y tecnología fundamentalmente para hacer uso de la capacidad ya instalada<sup>21</sup> –equipamiento o recursos humanos-. Esto es especialmente cierto en el plano de los acuerdos formales, aunque el trabajo de campo realizado por Lugones, Peirano y Gutti (2006) ha indicado que las empresas industriales mantienen relaciones mucho más fluidas con los planteles de profesionales que trabajan en el ámbito público, que con las instituciones que los albergan. Esta modalidad de relación constituye un obstáculo para la gestión del vínculo público-privado y atentan contra la solidez del sistema de innovación, inhibiendo posibles efectos de retroalimentación y externalidades.<sup>22</sup>

La efectividad de las políticas públicas para revertir esta situación parece estar más condicionada por la escasez de recursos y la complejidad para articular las acciones que por la bondad de los instrumentos utilizados. El 72% del presupuesto nacional para I&D se concentra en las universidades públicas y en tres organismos: el CONICET, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Comisión Nacional de Energía Atómica. De esta forma, los fondos que administra la Secyt representan menos del 12% del total.

Por otra parte, el intento por constituir un mercado de servicios tecnológico no ha prosperado. La promoción de las Unidades de Vinculación Tecnológica ha encontrado distintos tipos de obstáculos.<sup>23</sup> Por un lado, la debilidad de la demanda.<sup>24</sup> Por otro lado, la dificultad para

---

<sup>19</sup> Yoguel, Novick y Marin (2000) y Albornoz y Yoguel (2004) estudian este aspecto para la industria automotriz argentina.

<sup>20</sup> Los resultados para 1998-2001 ubican a la asistencia técnica y la capacitación por encima de los ensayos y la cooperación en I&D (de todas formas, con registros bajos). Los proveedores son los actores más buscados por las empresas cuando se trata de un asunto relacionado con financiamiento, información, asistencia técnica y diseño. Los consultores son la alternativa más frecuente en los casos de capacitación y cambio organizacional, mientras que los laboratorios públicos y privados se destacan cuando se trata de realizar ensayos. En el ámbito de los proyectos de I&D, la casa matriz aparece como el complemento más frecuente, seguido de los proveedores. Cabe destacar la baja incidencia de las entidades de vinculación tecnológica, las agencias gubernamentales de ciencia y tecnología y las universidades como contrapartida de las actividades que emprende el sector industrial.

<sup>21</sup> En tal sentido, en 1996, el 18% de las empresas declaró haber encargado a una entidad pública la realización de al menos un ensayo. En el resto de los rubros (asistencia técnica, convenios de I&D, capacitación) menos de un 10% de las empresas había solicitado algún servicio o concretado alguna tarea conjunta. (Bisang y Lugones, 2002).

<sup>22</sup> En el mismo sentido, Carullo y Vacarezza (2003), a partir de estudios de casos sobre acciones de I&D en cooperación entre instituciones científicas y empresas, encontraron varios ejemplos interesantes de vinculación.

<sup>23</sup> Puede consultarse Carullo, Peirano, Lugones, Lugones y Di Franco (2003) “Programa de Consejerías Tecnológicas. Evaluación y recomendaciones”.

asegurar un flujo estable de ingresos conspira contra las UVTs independientes ya que no pueden sostener planteles competentes de profesionales. A fin de revertir esta debilidad, enfatizan una oferta de servicios poco específicos y de baja sofisticación, por lo que su impacto es muy acotado. Las UVTs pertenecientes a Universidades y otras instituciones sin fines de lucro suelen actuar en contextos que reducen los incentivos para enlazar agentes y fomentan que asuman un rol de gestores administrativos y financieros (Bianco, Peirano y Porta, 2003).

#### **Rasgo N° 4: El alto número de empresas que declaran realizar I&D**

Resulta un hecho llamativo el alto porcentaje de empresas que están involucradas en el desarrollo de actividades de I&D internas (más allá del bajo nivel de los gastos realizados). De acuerdo con la Encuesta 1998-2001, un 30,5% de las empresas realizó actividades de I&D en al menos un año durante ese período y un 17,4% lo hizo de manera continua (es decir, realizó gastos en I&D en todos los años). Para el período 2002-2004 estas tasas se mantuvieron: 30,6% y 19%, respectivamente.

Para lograr una adecuada comparación internacional de este punto, Peirano (2006) aplicó la misma metodología de análisis a las bases de datos resultantes de las Encuestas de Innovación de Argentina (1998-2001) y Brasil (1998-2000). Al efecto, la realización de gastos en I&D de manera continua y la asignación de personal altamente calificado a este tipo de tareas, fue adoptado como “*proxy*” de la existencia de un laboratorio de I&D en la firma. Siguiendo este criterio se estimó que una de cada diez empresas manufactureras de Argentina poseía una estructura con recursos financieros y humanos asimilables a un laboratorio de I&D.<sup>25</sup> El mismo criterio, aplicado al caso de Brasil, dio por resultado una tasa de una cada veinte empresas. Llamativamente, tanto el presupuesto asignado a estas actividades como el número promedio de integrantes de estos equipos de I&D resultaron notablemente más reducidos en Argentina que en Brasil.

En efecto, en Argentina el gasto promedio en I&D por empleado involucrado en esa actividad fue de 21 108 dólares, sustancialmente inferior al gasto promedio registrado en Brasil (58 778 dólares).<sup>26</sup> Como caso extremo, en Estados Unidos, este coeficiente para el promedio de la industria manufacturera se aproxima a los 206 000 dólares anuales con valores máximos que llegan a los 450 000 dólares.<sup>27</sup> En cuanto al número de integrantes por equipo, los promedios son 4,5 en Argentina versus nueve en Brasil.

Estos indicios sugieren que el tipo de tareas que se realizan bajo el rótulo de I&D en las empresas argentinas es menos sofisticado o de menor complejidad que las que se realizan en Brasil. En coincidencia con este punto, Bisang y Lugones (2002) han observado que el 80% del gasto que realizaron las empresas argentinas en I&D durante el período 1992-1996 correspondía a salarios.

---

<sup>24</sup> Entre 1998-2004, el monto dedicado por las empresas manufactureras al rubro I&D realizada por terceros se ha mantenido en torno al 1.8% del total de los recursos destinados a mejorar sus capacidades tecnológicas (con tendencia descendente después de la devaluación de 2002).

<sup>25</sup> La referencia más aproximada a este punto para el período 1992- 1996 es que la tasa de unidades “formales” de I&D era de 16%, destacándose que en el 40% de los casos, la antigüedad era menor a cinco años (Bisang y Lugones 2002).

<sup>26</sup> De acuerdo a lo estimado en Peirano (2006) utilizando datos provenientes de las Encuestas de Innovación de Argentina 1998-2001 y Brasil 1998-2000. Sánchez y otros (2006) en base a los informes publicados por los institutos de estadística respecto a las encuestas de innovación también llega a una conclusión similar: en comparación con Brasil y España, las empresas argentinas que realizan actividades de I&D son una proporción mucho más amplia. Sin embargo, las empresas brasileñas que realizan I&D, le destinan un porcentaje mucho mayor de sus ventas, que sus pares argentinas.

<sup>27</sup> Cifras para el 2003, último año disponible. National Science Foundation/Division of Science Resources Statistics, Survey of Industrial Research and Development. Tabla 43, disponible en [www.nsf.gov](http://www.nsf.gov).

### **Rasgo N° 5: El alto número de empresas que declaran haber introducido innovaciones**

Un quinto rasgo destacable se refiere al alto número de empresas que introdujeron innovaciones en los períodos bajo estudio. Si bien los datos correspondientes a 2002-2004 muestran un comportamiento más moderado al de los noventa, se han registrado porcentajes verdaderamente altos de empresas innovadoras en relación con los estándares internacionales, lo que no deja de ser sorprendente considerando el rasgo mencionado en primer término.

En efecto, cuando se analizan los datos correspondientes a la primera etapa de la convertibilidad (1992-1996), se encuentra que la proporción de empresas que introdujo algún cambio en su esfera productiva, comercial o administrativa fue de 72%. Utilizando un criterio más estricto –se excluyen a las mejoras comerciales o administrativas– pero que permite una comparación internacional más certera, se comprueba que, durante 1998-2001, el 56% de las firmas logró innovar en sus productos o procesos productivos (innovaciones tecnológicas de productos y/o procesos –innovaciones TPP-). Esta cifra se redujo en 2002-2004 a un 47%.<sup>28</sup>

Estos valores son, sin duda, elevados para el grado de desarrollo de Argentina. Países como Alemania o los Países Bajos tienen porcentajes del 60% y 51% respectivamente, mientras que para Francia la cifra fue de 41% en 2004 (*Community Innovation Survey 4* (2002-2004) disponible en *website* EUROSTAT) y para Brasil fue de 31,5% para 1998-2000 y 33% en 2001-2003 (PINTEC 2001-2003 disponible en *website* IBGE).

### **Rasgo N° 6: Un modo individual de supervivencia**

El sexto rasgo que describe el modelo de innovación dominante en Argentina es, en realidad, un corolario de los anteriores y se refiere a su carácter contradictorio. Se trata de un modo de llevar adelante el cambio tecnológico que resulta más efectivo en lo individual que en lo colectivo y que parece afianzar un cuadro de especialización relativa inconveniente en lo social y de difícil sustento en el largo plazo.

Los datos de las encuestas de innovación muestran que las empresas innovadoras tuvieron en los noventa mejor desempeño que las no innovadoras cuando se comparan sus ventas o exportaciones (Lugones, Peirano, Suarez, Giudicatti; 2004). De esta manera, las firmas relativamente más activas en el plano tecnológico renuevan su liderazgo local y enfrentan de mejor manera la competencia internacional. Las tendencias de especialización productiva y comercial evidencian, sin embargo, que se fue consolidando un proceso que privilegió la búsqueda de ventajas competitivas en *commodities*, caracterizadas por un menor ritmo de cambio tecnológico y un menor contenido de conocimiento (Bianco y otras, 2007 y Fernandez Bugna, Porta y Vismara, 2007).<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Estas cifras corresponden al panel de empresas encuestadas y no al conjunto del sector industrial. En Peirano (2006) se ha profundizado sobre esta limitación y se sostiene que la misma implica una fuerte sobrestimación del indicador originado en la sobre-representación del sector de grandes empresas. Justamente, entre las pequeñas y medianas empresas, la tasa de empresas innovadoras es notablemente inferior a la que se registra entre las de mayor porte. De todos modos, las estimaciones realizadas intentando corregir este sesgo han resultado en valores aún elevados en comparación a Brasil, por ejemplo.

<sup>29</sup> Como ha señalado Fernando Porta, la economía argentina tiene un “cuadrante ausente”, que es precisamente donde confluirían las actividades con mayor contenido de conocimiento y mayores encadenamientos. “Se han incorporado importantes innovaciones en el agro pero la naturaleza de los productos predominantes y la pobreza de encadenamientos limitaron la difusión de efectos dinámicos”. “En el resto del aparato productivo predominó un ajuste de tipo defensivo, con tendencias a la informalización, competencia predatoria y estrategias de subsistencia, concentradas en actividades de baja productividad. El resultado general (...) es una situación que combina fuerte heterogeneidad

Las consecuencias de una opción de esta naturaleza son importantes, ya que lo que un país produce (en qué tipo de productos se especializa) determina el tipo de inserción internacional al que puede aspirar, distinguiendo al proveedor de *commodities* del exportador de bienes diferenciados. Esta distinción define las posibilidades reales de un país para aprovechar las exportaciones como palanca para impulsar el mejoramiento de los niveles de vida de la población, el equilibrio del sector externo y el crecimiento sostenido de la economía (Reinert, 1996; Fagerberg y Verspagen, 2002; Lall, 2004; Rodrick, 2005, Ocampo, 2005, De Negri y otros 2005, Lugones y Suarez, 2006).

### **Causas y consecuencias de la conducta innovativa de la industria argentina**

Las observaciones reunidas en el punto anterior obligan a pensar qué cambios en la conducta innovativa de nuestra firmas serían un requisito para el redireccionamiento de los procesos de crecimiento económico por senderos más afines al logro de ventajas dinámicas, genuinas, sustentables y acumulativas, con mayor capacidad relativa para incidir en la mejora de los niveles de vida a mediano y largo plazo (Fajnzylber, 1989). Procuraremos hacerlo refiriéndonos sucesivamente a los seis rasgos presentados.

En primer lugar, la baja magnitud de los esfuerzos innovativos y la concentración de los mismos en la adquisición de tecnología incorporada (rasgos 1 y 2) parecen estar íntimamente relacionados. En efecto, si el gasto de las firmas en AI no es balanceado porque se concentra en la adquisición de equipos, seguramente no será continuo sino espasmódico en cada empresa. Esto es esperable ya que quien ha hecho un gasto considerable en la adquisición de bienes de capital en un período determinado, probablemente no vuelva a hacerlo en el corto plazo (sobre todo entre las PyMes, la firma que invierte hoy en equipos posiblemente no invirtió ayer y/o no volverá a invertir en lo inmediato). Consecuentemente, el valor promedio de los gastos en AI se reduce respecto del nivel esperable en una estructura de gasto más equilibrada o balanceada, es decir, si los esfuerzos en adquisición de tecnología incorporada se acompañaran o complementaran con esfuerzos en los otros rubros de las AI (I&D, capacitación, ingeniería y diseño, etc.).

La combinación de estos dos rasgos habría tenido importantes consecuencias en el desempeño de la firmas en los mercados. Como se ha mencionado anteriormente, los resultados de algunos análisis estadísticos y econométricos muestran que las empresas que han tenido una conducta balanceada en sus esfuerzos innovativos realizados entre 1992 y 2004, han logrado una mejor *performance*, no sólo comparadas con las no innovadoras sino también con las innovadoras “sesgadas”, es decir, no balanceadas. Esta mejor *performance* se explicaría por el mejor aprovechamiento de los esfuerzos innovativos que logran las balanceadas, al acompañar o complementar mejor cada uno de los gastos que realizan.

También se destaca del resto favorablemente la *performance* de las empresas que han mantenido continuidad en sus esfuerzos innovativos a lo largo del tiempo. Al respecto, es necesario puntualizar que tanto las balanceadas como las continuas conforman grupos ampliamente minoritarios dentro del espectro industrial lo que sugiere que, a fin de elevar los niveles de competitividad de la industria argentina, sería necesario un mayor equilibrio y continuidad en las actividades de innovación por parte del total de las empresas, incrementando principalmente los gastos en I&D, en capacitación y en Ingeniería & Diseño.

---

estructural (inter e intra-sectorial), escasas economías de red, empobrecimiento de las calificaciones técnico-laborales y, como síntesis, una afirmada tendencia a la distribución regresiva del ingreso. La competitividad internacional ha queda circunscripta a firmas o segmentos productivos específicos y no se traslada a la cadena productiva en cuestión” (Porta, 2005).

La particular vinculación entre los rasgos 1 y 2 es también útil para explicar la sorprendente proporción de firmas que realizan I&D (rasgo 4) y que son innovadoras (rasgo 5) entre las empresas encuestadas. Como se ha dicho, los gastos en I&D son extremadamente bajos, por lo que no alcanzarían para impulsar innovaciones de relativa profundidad y/o alcance, lo cual alienta la idea de que los altos porcentajes registrados durante los noventa habrían sido más bien una expresión del ajuste forzado por la apertura con tipo de cambio fijo (y retrasado) que debió realizar el sector industrial, antes que un signo de adquisición de ventajas competitivas. Innovaciones de proceso adaptativas a los singulares cambios técnicos y organizacionales ocurridos a partir de la automatización flexible, el *just-in-time* y la célula en “U” (cambios respecto de los cuales Argentina tomó tardía y abrupta conciencia a partir de la apertura comercial) e innovaciones de producto de carácter incremental y menor profundidad relativa, tendientes a mejorar las posibilidades de acceso a los mercados internacionales de *commodities* (es decir, con una baja propensión a la generación, desarrollo o adaptación de los conocimientos que hubieran permitido avanzar hacia una mayor diferenciación de producto, pero hubieran abultado los gastos en AI), explican la aparente paradoja de una industria con muchos innovadores y poca innovación.

Es interesante observar el porcentaje de empresas que ha señalado que al menos un 1% de sus ventas corresponden a productos o procesos que antes no poseía, es decir, que se trata de innovaciones al menos para la firma. Chudnovsky y otros (2004) encuentran que este valor se aproxima al 45% de las empresas para el período 1998-2001. Esta cifra se aproxima a la chilena (46,2%) y es marcadamente superior a la de Brasil, donde el 82,1% de las firmas no registran ventas asociadas a productos nuevos o mejorados.

También desde esta perspectiva es posible reunir evidencias en favor de un escenario con un amplio grado de difusión del cambio en productos y procesos aunque, probablemente, de poca envergadura.<sup>30</sup> Por ejemplo, para la mayoría de las empresas con nuevos productos, estos bienes generan menos del 50% de su facturación. Sólo para un 13% de las empresas, los nuevos productos que componen su oferta de bienes logran generar un 80% o más de sus ingresos.

La aparente “eficiencia” de la innovación en Argentina (más resultados con menor empleo de recursos) esconde la escasa envergadura de los cambios introducidos que explican los magros avances en el desarrollo de capacidades relativas a la producción de bienes con medio y alto contenido tecnológico logrados por nuestra economía durante el período considerado.

El tercer rasgo (la baja densidad de la trama de vínculos y relaciones), parece responder a un complejo conjunto de circunstancias entre las cuales vale destacar las siguientes. Por un lado, el nada despreciable número de firmas que han logrado subsistir en el mercado sin llevar a cabo esfuerzos innovativos en los períodos analizados por las encuestas (22% del panel en 1998-2001 y 40% en 2002-2004) y el alto número de las que realizaron esfuerzos pero de escasa envergadura, sugiere que han existido vías alternativas a la innovación para lograr mejoras competitivas en la Argentina.

En particular, los impulsos provenientes del mercado no parecen estar empujando a las firmas a orientar sus esfuerzos hacia un cambio en las tendencias de especialización tal que requiriera una mayor vinculación con los componentes del sistema en condiciones de suplementar y complementar las capacidades endógenas con los conocimientos necesarios para encarar la

---

<sup>30</sup> Sobre patentes, los datos disponibles no hacen más que confirmar la presunción de que los cambios introducidos no deben haber alcanzado mayor profundidad, ya que sólo el 6% de las empresas encuestadas obtuvieron una patente durante el período 1998-2001, cifra que alude de manera elocuente a la escasa incorporación de novedades de cierta envergadura.

producción de bienes más intensivos en tecnología. Tampoco los instrumentos de la política tecnológica parecen proporcionar estímulos suficientes en este sentido.

La debilidad de los impulsos de mercado al cambio en las tendencias de especialización tiene origen en la confluencia de los condicionamientos descritos en la sección 2.1. En todo caso, las actuales tendencias de especialización en la industria argentina (una estructura productiva cargada hacia *commodities*, donde el ritmo y la envergadura del cambio técnico requerido son menores) reducen o limitan la profundidad de los cambios a introducir y, por tanto, las necesidades de vinculación. Las habituales restricciones en la disponibilidad de recursos para política tecnológica condicionan la posibilidad de revertir por esta vía el cuadro general de incentivos, aún cuando el FONTAR cuenta con numerosos ejemplos de resultados promisorios en el empleo de los instrumentos de promoción, que se constituyen así en pruebas fácticas de que no es descabellado intentar el camino de la innovación y la diferenciación de productos en Argentina.

A la debilidad de los incentivos al cambio es necesario sumar el perfil particular del empresario medio argentino, que muestra una singular aversión al riesgo, tal vez influenciado por un contexto donde la incertidumbre y la volatilidad han prevalecido en el pasado reciente. ¿Qué tipo de vínculo empresa-sistema científico puede esperarse en un país que durante décadas ha tenido un comportamiento macroeconómico espasmódico?<sup>31</sup>

Tampoco del lado del sistema científico-tecnológico el camino aparece despejado. La búsqueda de independencia y de las mejores condiciones para el desarrollo de actividades como la I&D, de fuerte exigencia intelectual, llevan frecuentemente al científico (y en no pocos casos, también al tecnólogo) a cierto aislamiento que no contribuye a fomentar una mayor asociatividad con la esfera de la producción. Adicionalmente, las capacidades instaladas en centros, laboratorios y grupos universitarios de I&D suelen cubrir áreas temáticas poco vinculadas con las necesidades expresadas por el mundo empresario. Este es un problema de difícil solución ya que el investigador siente vulnerada su independencia y su libertad intelectual si se supone presionado a dirigir sus esfuerzos en determinada dirección específica.

Una cuestión a tener necesariamente en cuenta es el efecto esperable en las tendencias a la innovación, de un tipo de cambio alto como el que ha prevalecido en los últimos cuatro años. En este sentido, no debe sorprender el excelente desempeño en los mercados logrado en años recientes por empresas que no han introducido innovaciones. Actividades y firmas muy castigadas por el contexto macro de los noventa y por la recesión registrada hacia el final de esa década han encontrado un espacio para la recuperación a partir del crecimiento de la demanda doméstica, junto con un tipo de cambio favorable a las exportaciones y más restrictivo a las importaciones. Los datos de la tercera encuesta de innovación indican que un alto número de firmas está aprovechando esta coyuntura favorable sin haberse visto forzadas a introducir cambios significativos en sus productos y/o procesos.

Esto nos lleva al sexto rasgo, reforzando la idea de que es necesario modificar (en rigor, corregir) de algún modo los incentivos de mercado para que la recuperación de la actividad económica y la generación de empleo impulsadas por el contexto mencionado se vea acompañada en mayor medida con acciones empresarias tendientes a adquirir ventajas dinámicas en bienes con mayor contenido de conocimiento.

---

<sup>31</sup> Como ha sido señalado en la sección 2.1, la volatilidad macro alienta y premia conductas empresariales alejadas del esfuerzo tecnológico, desvinculando el desempeño económico de los resultados exhibidos en el terreno de la innovación y el aprendizaje.

## b) La innovación en el agro

Instintivamente, la idea de innovación suele estar asociada con procesos productivos complejos, lo cual no es errado. El problema es pensar que estos procesos sólo pueden darse en la industria o, más recientemente, en algunas áreas del sector servicios (la que se ha dado en llamar la “industria de servicios”).

La agricultura ha estado siempre sujeta a innovaciones y ha sido vehículo de cambios radicales que han impactado en la historia del hombre, incluso de manera más terminante que los cambios ocurridos en la industria. La revolución industrial tiene su origen (y causa para muchos autores) en los cambios que se dieron previamente a nivel tecnológico en el campo, lo que permitió a la humanidad pasar de crisis de escasez a crisis por abundancia.<sup>32</sup>

La velocidad e impacto de los cambios tecnológicos en el agro argentino en los últimos años hace imposible ignorarlos si se quiere hacer un análisis de la innovación en nuestro país. Este apartado no busca agotar la explicación de este fenómeno, ni formular una tesis acabada sobre su dinámica. Simplemente intenta ser una aproximación a la cuestión innovativa técnico-productiva que se ha dado en este sector durante los últimos 15 años.

La superación de la crisis que llevó a la salida de la convertibilidad en Argentina en el año 2001 estuvo fuertemente asociada a la transformación en la agricultura que comenzó en la década anterior. La reactivación de los últimos cuatro años, con un horizonte de crecimiento relativamente estable,<sup>33</sup> se ve fortalecida por la transformación de los déficits gemelos –el fiscal y el externo- en superávits sostenidos. Este cambio se debió, principalmente, a la reversión de la cuenta corriente asociada al *boom* de las exportaciones. A su vez, el aumento de las exportaciones estuvo basado principalmente en dos pilares, uno externo y otro interno, ambos fuertemente relacionados con la agricultura. Por un lado, las muy favorables condiciones internacionales para la colocación de productos primarios generada por la incorporación masiva de consumidores al mercado,<sup>34</sup> por el otro, las nuevas condiciones productivas en el campo, que permitieron que Argentina pudiera atender esa creciente demanda de forma eficiente y competitiva.

Bien, ¿acaso el cambio de régimen económico hacia el predominio de instituciones de economía abierta y mercados desregulados ocurrido durante la última década estableció una política de innovación activa con el campo? No, absolutamente no. Sin embargo, dado que la política de innovación está fuertemente condicionada por el entorno macroeconómico –como ya se señalara-, la particular combinación de circunstancias que se dio a partir de las medidas adoptadas en el marco de la convertibilidad llevó a la adopción por parte del campo de una actitud fuertemente permeable en materia de cambio tecnológico (Regúnaga, Fernández y Opacak, 2003), la que no necesariamente derivó en las mejores decisiones estratégicas a mediano plazo, a pesar de los resultados productivos sorprendentes en el corto.<sup>35</sup>

---

<sup>32</sup> Para una discusión más amplia acerca de los orígenes de la Revolución Industrial se recomienda Freeman y Soete, 1997; Hobsbawn, 1998; Hobsbawn, 1999; Landes, 1970; Mantoux, 1962.; Nef, 1969.

<sup>33</sup> Aún no se puede hablar de haber alcanzado un sendero de desarrollo sostenible en el largo plazo, ya que las tasas de inversión y ahorro presentes sostendrían una tasa de crecimiento menor a las extraordinarias tasas de los últimos años. (Heymann, 2006).

<sup>34</sup> El crecimiento constante de los dos países más poblados del mundo, India y China, lleva progresivamente a que su población demande cada vez más alimento, y de mayor calidad.

<sup>35</sup> Como señalan Azcuy Ameghino y León, “La explosiva expansión del cultivo de soja no fue acompañada por la suficiente preocupación y asignación de recursos para la investigación de temas trascendentales que surgirían inmediatamente. Por el contrario, correspondió al período de mayor deterioro del sistema nacional científico tecnológico.” (Azcuy Ameghino y León, 2005).

Durante la primera mitad de la década de 1990 la apreciación del tipo de cambio, fruto de la política aplicada, llevó a una fuerte caída en la rentabilidad de los bienes transables, *vis a vis*, los no transables. Al mismo tiempo, la nueva relación de precios relativos favorecía la importación de tecnología, algunos insumos y bienes de capital, lo que aparecía como una opción seductora a la hora de querer recuperar márgenes de ganancia y enfrentar posibles competidores externos.

En el caso del sector agropecuario, la evolución favorable de los precios internacionales desde mediados de la década del ochenta afectó positivamente al sector. Si a esto sumamos las facilidades de acceso al crédito que presentó la economía en ese momento (durante los noventa Argentina volvió a contar con facilidades de acceso al crédito internacional, lo que repercutió en una fuerte caída en las tasas de interés locales) podremos entender por qué el campo se endeudó fuertemente durante la primera mitad de los noventa (Bisang, 2003b).

En diciembre de 1994 estalló la crisis del tequila, y eso elevó las tasas de interés, de tal forma que aquellos que se encontraban endeudados debían declararse en quiebra y liquidar sus bienes, o intentar una fuga hacia delante, para lo que debían avanzar aún más en el proceso de modernización que habían comenzado a inicios de la década, buscando acelerar la rotación de capital. El campo sólo podía dar respuesta a ello incorporando el paquete tecnológico que ofrecían los *briders* internacionales con sus semillas transgénicas. Eso explicaría por qué el sector fue permeable a la adopción de esta tecnología, cuando recién se comenzaba a implementar en el primer mundo.<sup>36</sup>

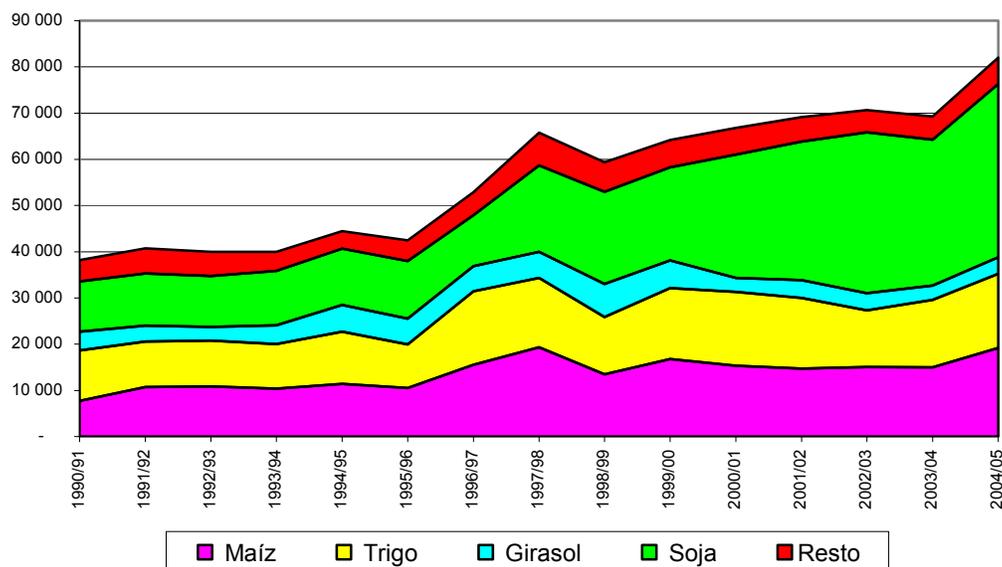
Como señala Bisang, "...la irrupción de las semillas genéticamente modificadas induce cambios sustantivos no sólo en el mercado de las semillas sino en el armado de las funciones de producción de la agricultura y probablemente...en la articulación entre las fases primarias, industriales y comerciales" (Bisang, 2003a). La introducción, a mediados de los noventa, de las semillas transgénicas junto al uso del glifosato como herbicida combinado con los fertilizantes de última generación, más la técnica de siembra directa, la cual se venía implementando desde hacia tiempo en el país de manera experimental en una parte muy reducida de la superficie sembrada, dieron paso al *boom* productivo del campo. El mismo no sólo se explica por un aumento en los rindes del área sembrada, sino también porque la nueva tecnología habilitó el cultivo en regiones en las que antes era impensado, expandiendo de esta forma también la superficie de siembra –de las 20 millones de hectáreas sembradas en las campañas que van hasta el bienio 1995-1996, se pasó a más de 27 millones en el 2001-2002.

Ambos factores llevaron a que la frontera de las 40 millones de toneladas de granos que a duras penas se superaba en la cosecha 1995-1996 (en el período 1980-1981 se ubicaba entorno a los 35 millones), fuese más que duplicada para el período 2004-2005, superando las 80 millones (Bisang, 2003b).

---

<sup>36</sup> La soja transgénica se liberó a la venta en EE.UU. en el año 1994, para ser aplicada a la campaña del año siguiente, mientras que el país la liberó a la venta, bajo presión favorable para ello del *lobby* del sector, en el año 1996, comenzando a aplicarla a baja escala ese mismo año.

**GRÁFICO VII.1**  
**PRODUCCIÓN NACIONAL DE GRANOS. PERÍODO 1990-1991 / 2004-2005**  
*(Miles de tn)*



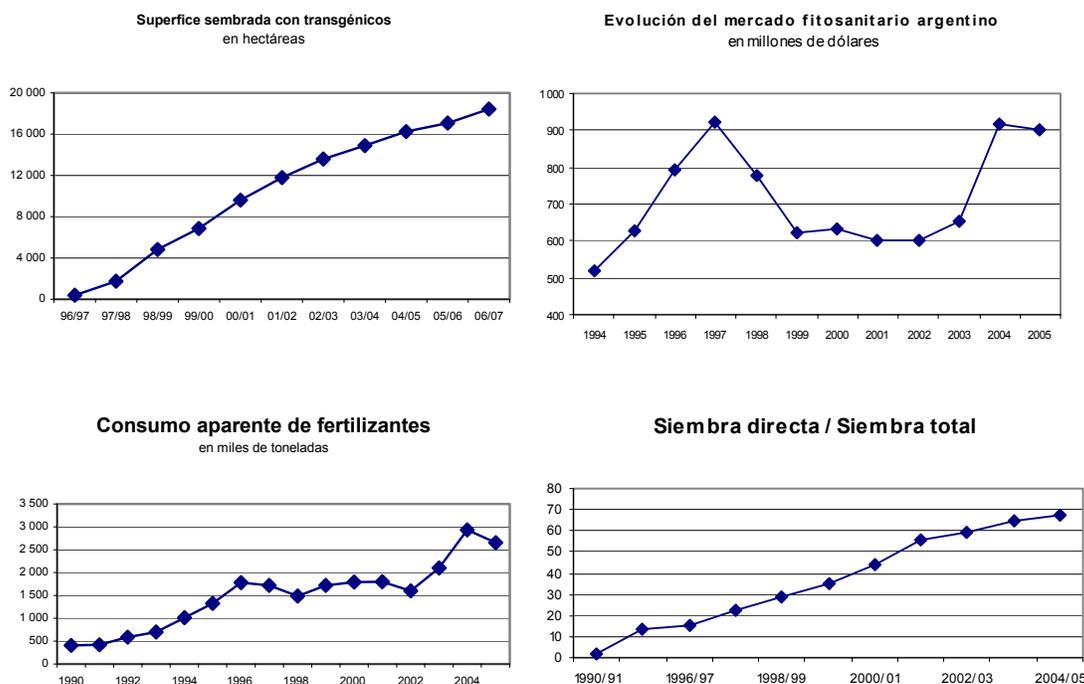
Fuente: SAGPyA

El *boom* agrícola no se limita solamente al mercado de granos, si bien este se destaca sobre el conjunto. Por caso, el sector lácteo, luego de un largo período donde la producción de leche se encontraba estancada, aumentó un 50% en el lapso de los diez años comprendidos entre 1995 y el 2005 (con una crisis intermedia, y recuperación posterior). Por su parte, el sector ganadero, ya sea por mejoras en la tasa de parición, o por la adopción de técnicas de ganadería intensiva (*feed-lot*), también presenta notables ganancias de productividad, ya que a pesar de la reducción en 6 millones de hectáreas del área dedicada a la cría de ganado, la producción neta de carne aumentó un 30%.

En definitiva, hacia fines de los noventa lo sucedido en el sector podía presentarse como un fenómeno de “modernización tecnológica, concentración productiva y creciente endeudamiento” (Bisang, 2003a). Precisamente, los productores agropecuarios adoptan todas estas tecnologías movilizados por el espanto y no porque repentinamente se hubieran convertido en empresarios schumpeterianos. La situación financiera en la que se encontraban, con la caída pronunciada de los precios de los *commodities* a partir de 1997 los empujó a adoptar estas tecnologías, con el objetivo primario de ahorrar costos.

Claramente, este modelo de desarrollo tecnológico y de adopción de tecnología conlleva muchos interrogantes, riesgos e incertidumbres. La solución adoptada ha llevado a la concentración de las exportaciones en un número acotado de *commodities*, dependiente de las decisiones de negocios de los pocos oferentes internacionales de los paquetes tecnológicos (dueños de las patentes de las semillas, que imponen no sólo el tipo de semilla, sino también los agroquímicos y servicios asociados al mismo, desplazando de las funciones de extensión y asistencia al Estado), lo que también ha llevado al desplazamiento de cultivos regionales, con todos los costos sociales que implica un cambio cultural de esta magnitud, sin la presencia de un plan estatal organizado que sirva de contención, entre otras externalidades negativas.

**GRÁFICO VII.2**  
**EVOLUCIÓN DE LOS CAMBIOS EN LA PRODUCCIÓN PAMPEANA:**  
**SUPERFICIE SEMBRADA CON TRANSGÉNICOS; EVOLUCIÓN DEL MERCADO**  
**FITOSANITARIO; CONSUMO APARENTE DE FERTILIZANTES Y SIEMBRA**  
**DIRECTA/TOTAL. PERÍODO 1989-1990 / 2006-2007**  
*(Ha, millones de dólares y miles de toneladas.)*



Fuentes: Fertilizantes: hasta 1995 SENASA y desde 1996 Fertilizar Asociación Civil; Superficie sembrada con transgénicos: CONABIA; Fitosanitarios: CASAFE; Siembra directa: AAPRESID y SAGPyA

Esta “fuga hacia adelante”, que en un primer momento fue la adopción del nuevo paquete tecnológico como estrategia de supervivencia ante la recesión desatada durante la segunda parte de los noventa, se transformó en un modelo exitoso con las nuevas reglas de juego establecidas tras el final de la convertibilidad. De hecho, la producción de granos y oleaginosas creció en términos físicos un 5,7% anual acumulativo en los últimos quince años, contra un crecimiento del 3,4% del PBI, y la actividad láctea y ganadera se encuentran en sus picos productivos históricos. En simultáneo, el auge productivo del sector ha implicado contribuciones significativas tanto a las cuentas fiscales como en materia de empleo (Bisang y Sztulwark, 2006; Llach y otros, 2004).

Al mismo tiempo, el cambio tecnológico derivó en un nuevo modelo productivo, el cual a su vez estableció nuevos actores, nuevos roles y cambios en la forma de organización de las actividades agrícolas, cambiando la forma tradicional hacia una organización bajo la lógica de redes (Bisang y otros, 2005).

La actividad se conformaba anteriormente a partir de miles de productores que operaban en un negocio de ciclos, riesgos climáticos y comerciales; a menudo, con una elevada integración interna, lo que inducía a una fuerte incorporación de maquinaria (con una alta capacidad ociosa y duplicidad de inversiones); con un modelo tecnológico centrado en la experiencia y predisposición de cada productor particular; y un sistema de autofinanciamiento, con créditos subsidiados esporádicos para incrementar los *stocks* de activos. El Estado, mientras tanto, se

vinculaba al sector al vaivén del ciclo, ya sea subsidiando la actividad con el fin de sostener rentabilidades mínimas -en la etapa mala- o bien generando impuestos específicos para captar los excedentes extraordinarios -en los ciclos positivos.

En la actualidad, si bien no existe un modelo homogéneo, sí se puede desatacar el surgimiento de nuevos actores, claves en el proceso de reconversión descripto, que se suman a estas “redes productivas”, las cuales atan el destino de todos, siendo que el éxito individual de cada uno de ellos depende cada vez más del éxito del conjunto de la actividad. El riesgo financiero de los últimos años de la década de los noventa, sumado al endeudamiento de los productores integrados, indujo al desarrollo masivo de subcontratistas como vectores del nuevo modelo productivo; al mismo tiempo, las escalas económicas de las nuevas tecnologías (siembra directa- semillas transgénicas-biocidas) y los umbrales mínimos de conocimientos para manejar paquetes técnicos complejos fueron -en cierta medida- incompatibles con la experiencia acumulada previamente, reforzando la subcontratación.

Por ello, la nueva articulación presenta una creciente separación entre los propietarios de la tierra y quienes las explotan, dando lugar a la figura del contratista como proveedor de servicios y conformando redes de subcontratos. A su vez, el subcontratista no necesariamente se encuentra localizado territorialmente en el mismo lugar donde desarrolla la producción; crecientemente, los proveedores tecnológicos provienen de la industria, siendo estos quienes articulan, junto a organismos especializados, la complejidad del nuevo proceso tecnológico. La creciente sofisticación del paquete agronómico traslada parte del poder de decisión desde el productor al oferente de los insumos, maquinarias, subcontratistas, organizaciones de ciencia y técnica y gremiales, e, incluso, a compradores ubicados “aguas abajo” en la actividad (Bisang y Kosacoff, 2006).

Como todo cambio tecnológico de consideración, suelen generarse transformaciones de diversa índole en todos los sectores asociados a la misma. Por ejemplo, la mayor eficiencia asociada con la especialización y un mayor y mejor uso -en conjunto- de los bienes de capital involucrados en la actividad, llevó a una modificación en el sector de maquinaria agrícola asociado el fenómeno agrario. La siembra directa exige la utilización de maquinaria específica la que, en promedio, demanda tractores de mayor potencia que los que tradicionalmente se utilizaban en la explotación agropecuaria. Así, los contratistas, además de su experticia y profesionalidad en el manejo del nuevo paquete tecnológico, también son quienes aportan la maquinaria más moderna para explotar los arrendamientos, disminuyendo fuertemente la capacidad ociosa que caracterizaba tradicionalmente a los bienes de capital agrícolas, con el consecuente ahorro que esto significa para la economía en su conjunto.

### RECUADRO VII.3

#### MAQUINARIA AGRÍCOLA: ¿UN CASO DE DESTRUCCIÓN CREADORA?

Contar la historia de la maquinaria agrícola es contar la evolución del sector manufacturero argentino. El inicio de su producción estuvo asociado, de cierta forma espontáneamente, a la mano de obra inmigrante que arribó al país a comienzos del siglo pasado, la que poseía ciertos conocimientos ingenieriles incorporados y se estableció en la pampa gringa, atendiendo a las demandas que surgían del campo pujante. Luego, al amparo de la sustitución de importaciones y la promoción estatal, y en el marco de una economía altamente protegida, la producción local creció y se vio complementada con el ingreso de filiales de empresas transnacionales (ET) que buscaban abastecer exclusivamente al mercado local. Durante ese período, el sector se movió a lo largo de un sendero tecnológico de desarrollo tal que abastecía al mercado interno, adquiriendo ciertas capacidades ingenieriles notables pero con una producción no competitiva a nivel mundial, salvo contados casos. La apertura, en sus dos etapas, se encargó de barrer con la mayoría de los productores nacionales. Con la nuevas reglas de juego, las ET, en el marco de un cambio de estrategia

regional, relocizaron sus plantas productivas en Brasil, en búsqueda de generar ganancias de escala de modo tal de abastecer a la región desde allí.

Gracias a la revolución biotecnológica y las características particulares de los suelos argentinos, el nuevo auge de la producción agrícola generó oportunidades atadas a una demanda creciente. Es decir, hoy tenemos un sector productor de maquinaria agrícola nacional altamente competitivo, mucho más dinámico pero mucho más pequeño que el que supo existir, no muy lejos de la frontera tecnológica, especializado en ciertos nichos, que atiende sólo parcialmente a la demanda local, y se complementa con producción importada, principalmente de Brasil, por parte de las ET. El desafío que se le presenta a futuro está establecido por el crecimiento en el mercado externo, ya que a priori pareciera haber alcanzado su techo en el plano local (Sabel y otros 2006).

El cambio tecno-productivo en la industria de maquinaria agrícola fue un derivado del salto tecnológico en la agricultura y un factor relevante para alcanzar los mayores niveles de rendimiento y productividad que exhiben los principales cultivos (Proargentina, 2005). La adopción de siembra directa redujo de manera importante las tareas de laboreo (menor o nula utilización de equipos de labranza primaria y secundaria) y, en dicho sentido, implicó cambios importantes en la demanda general de maquinaria agrícola. El mercado local demanda equipos de mayor potencia, con mayor exigencia de caudal y presión hidráulica en el caso de tractores, y con mayor capacidad de corte y alto rendimiento en el caso de cosechadoras (Bragachini y Peiretti, 2004; Bragachini, 2005). El aumento en la escala de los lotes donde se desarrolla la producción agrícola ha requerido un incremento de potencia en las máquinas autopropulsadas, con motores de mayor capacidad y potencia, pero al mismo tiempo, con menores niveles de agresión hacia el medio ambiente (menos contaminantes).

Las empresas domésticas no conforman un conglomerado caracterizado por conductas homogéneas. Actualmente el sector de fabricantes de maquinaria agrícola se compone aproximadamente de 650 empresas, incluyendo a las firmas productoras de agropartes. De acuerdo con información del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio de la provincia de Santa Fe (MAGIC) y el Consejo Federal de Inversiones (CFI), poco más del 95% de las empresas se encuentran concentradas en cuatro provincias: Santa Fe (47%), Córdoba (24%), Buenos Aires (20%) y Entre Ríos (5%). Cerca de la mitad de las mismas son agropartistas, mientras que las restantes son fabricantes de maquinaria. En su gran mayoría se trata de empresas de tipo familiar, y se estima que el 42% de ellas ocupa a menos de diez trabajadores, y sólo el 10% emplea a más de 55. La distribución geográfica de las empresas es coherente con la distribución de los principales cultivos del país.

Es importante destacar el peso relativo que posee cada uno de los subsectores (tractores, cosechadoras, sembradoras y pulverizadoras autopropulsadas) en relación a las ventas totales que aportan en conjunto al mercado de maquinaria agrícola. En este sentido, en los años 2003 y 2004, las ventas de equipos en el mercado interno promediaron cerca de 2 400 millones de pesos anuales, de las cuales un 60% corresponde a equipo importado (con una tendencia declinante de la participación externa, ya que para el 2do semestre del 2006 la maquinaria de origen local superó el 50% de las ventas). A su vez, cerca del 70% de las ventas corresponde a cosechadoras y tractores. En estos dos subsectores, la penetración de las importaciones superó ampliamente a la producción nacional, generando la salida de numerosos fabricantes locales. A partir de la década pasada, las filiales locales de las ET comenzaron a funcionar como concesionarias importadoras, produciendo a nivel local sólo algún tipo de componente específico. Actualmente el 83% del mercado local de tractores está en manos de los tres principales fabricantes a nivel mundial. Con un comportamiento similar al descripto para el subsector de tractores, el 80% del mercado de cosechadoras se encuentra actualmente en manos de las empresas multinacionales líderes a nivel mundial. En el año 2004 se importaron cerca de 3 000 cosechadoras. Para ambos subsectores, Brasil explica alrededor del 90% de las importaciones.

Mientras, desde la década del noventa hasta la actualidad, el sub-sector de sembradoras ha sido el de mejor desempeño. Buena parte de los fabricantes argentinos de sembradoras (en algunos casos con apoyo de profesionales del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA), han ido trabajando en la mejora de la *performance* de las cuchillas, lo que les permite operar con implementos de corte que resultan menos agresivos con el suelo, preservando al máximo sus propiedades. Asimismo, los avances en el diseño de distribuidores neumáticos (tendencia que se profundizará en los próximos años) han permitido que la tecnología nacional se equipare a los estándares internacionales (Marrón, 2005).

Por otra parte, el desarrollo de fertilizantes con inhibidores de pérdidas por volatilización o en mezclas con azufre, hace que las pulverizadoras sean una máquina clave para el desarrollo de la agricultura argentina basada en la siembra directa. Los productores agrícolas locales van incorporando equipos autopropulsados en reemplazo de los equipos de arrastre, tendencia que se verifica particularmente a partir de la campaña 2003/2004.

La concepción moderna de Agricultura de Precisión se incorpora en nuestro país a partir de la campaña 1996/1997, con una primera adopción masiva de banderilleros satelitales (Bragachini, 2005). Hacia el año 2005, el mercado local cuenta con unos 1 500 monitores de rendimiento, unos 1 300 sistemas GPS y unos 4 000 banderilleros satelitales. En términos comparativos, Estados Unidos presenta actualmente una relación de 385 monitores de rendimiento por hectárea, siendo el país con mayor introducción de este tipo de tecnología. Argentina se ubica por detrás de Estados Unidos (5° puesto), con 51 monitores/has., pero muy por encima de Brasil.

La provisión de estos equipos se efectúa fundamentalmente desde el exterior (especialmente en monitores de rendimiento), pero también en los últimos años se han verificado importantes desarrollos por parte de productores locales (como Sensor Automatización Agrícola, DyE, etc.), algunos de los cuales se han posicionado como productores de punta en banderilleros satelitales y otros componentes de hardware y software.

Conforme a lo expresado acerca del mayor peso relativo de las firmas nacionales en la producción de sembradoras y pulverizadoras, en los últimos años estas empresas han buscado profundizar sus ventajas competitivas en base a la incorporación de numerosos avances técnicos, con la incorporación de cambios, adaptaciones y mejoras en sus productos (en diseño, incorporación de sistemas de control electrónico, respecto a la resistencia y peso de los materiales, etc.). Asimismo, algunas de estas empresas también han atravesado por una etapa reciente de cambio generacional, con una gestión empresarial más proclive hacia las estrategias asociativas e innovadoras y con el desarrollo de nuevas inversiones que permitieron aumentar su capacidad de producción notablemente.

Fuente: Baruj y otros (2005).

De igual forma, la estructura sectorial también fue modificada, y la aparición de la nueva figura contractual que dio lugar al “nuevo actor arrendatario”, estuvo acompañada por el surgimiento de nuevas asociaciones de representación sectorial, las que trasvasaron las instituciones tradicionales -como Sociedad Rural, CRA y CONINAGRO. Dado que la nueva lógica productiva implica la necesidad de articular la cadena productiva, de modo tal que los beneficios individuales de cada eslabón están atados a la suerte de la cadena en su conjunto, las decisiones tecnológicas pasan mucho más por estas nuevas asociaciones y por la forma en que se articula la cadena, que por decisiones públicas o por las instituciones de apoyo y cámaras sectoriales que supieron jugar un rol en el pasado. De este modo, hoy existen asociaciones representativas de los intereses que agrupan a los agentes en relación a la conformación de las cadenas productivas. Ese es el caso de ASAGIR para la cadena del girasol, MAIZAR, para la cadena del maíz, o el IPCVA para la carne, entre otros.

Finalmente, la revolución tecnológica de los últimos años en el campo remarca la importancia que posee la dotación relativa de recursos y las ventajas naturales de un país para su progreso económico. En este sentido, también es dable señalar el peso determinante de los incentivos y señales del entorno macroeconómico para que las potencialidades se concreten, ya que son severos condicionantes de las trayectorias innovativas y de las decisiones de inversión, en general.

El actual dinamismo del campo puede actuar incluso como una herramienta para el desarrollo industrial, a través de tres canales. Por un lado, es necesario avanzar en la provisión de los insumos y equipos que la actual expansión agropecuaria demanda. Asimismo, es necesario fomentar la diversificación de actividades de los actores más emprendedores a fin de fortalecer una masa crítica de emprendimientos empresariales basados en la innovación. A su vez, es necesario un uso provechoso de los excedentes que genera actualmente el agro a fin de financiar

la renovación de las bases competitivas de la economía y así asegurar la continuidad del sendero de crecimiento por el cual transita actualmente la Argentina.

El sendero recorrido por el campo abre, de todas formas, algunas controversias. Toda trayectoria tecnológica implica costos de salida, los que aumentan a medida que pasa el tiempo. En el agro argentino predominó la preferencia por técnicas ahorradoras de costos, condicionando los pasos siguientes. La opción adoptada tuvo aportes positivos de corto plazo desde el punto de vista macroeconómico, pero plantea a futuro una serie de interrogantes no menores, ya que hoy se depende cada vez más de la voluntad de las *bridgers* internacionales y sus decisiones sobre inversión, habiéndose perdido, en esta elección, grandes porciones de libertad.

#### 4. Reflexiones finales

A lo largo de este trabajo hemos presentado las que consideramos son las principales características de la conducta tecnológica de las firmas manufactureras argentinas en los últimos 15 años. También se ha hecho alusión a los principales rasgos del cambio tecnológico en el agro y a algunos de los posibles factores o causas explicativas del mismo.

Con respecto a la industria, un primer esfuerzo consistió en revisar los aportes analíticos más importantes realizados por diversos autores a partir de la información proporcionada por las encuestas nacionales de innovación llevadas a cabo en la Argentina. La revisión permitió advertir coincidencias en cuanto a que la innovación en nuestro país parece responder, en términos generales, a las hipótesis más tradicionales sobre los determinantes de la innovación empresarial (tamaño, origen del capital, exposición a la competencia, volatilidad macroeconómica, etc.).

Un hecho que constituye una importante singularidad, sin embargo, es que, en igualdad de condiciones (mismos sectores de actividad, por ejemplo), las empresas locales (tanto las nacionales como las extranjeras) realizan menores esfuerzos innovativos que sus pares internacionales. De este modo, Argentina presenta una tasa de gasto en I&D y, en general, en Actividades de Innovación, más reducida de lo que correspondería según la composición sectorial de sus actividades productivas, lo que estaría indicando que en cada sector de actividad la industria argentina se especializa en productos, eslabones o fases de la producción, menos sofisticados que sus pares en el exterior.

Esto llevó a un segundo esfuerzo, destinado a ahondar en las particularidades del proceso de innovación industrial en Argentina. Para ello, se estilizaron, a partir de la información disponible, seis rasgos de este proceso, los que han mostrado una fuerte estabilidad en el tiempo, profundizándose incluso en algunos casos.

El carácter contradictorio de estos rasgos, principalmente el contraste entre los magros esfuerzos innovativos y el alto número de empresas innovadoras, encuentra su principal explicación en las tendencias de especialización productiva y comercial prevalecientes en la industria argentina, las que evidencian la consolidación de un proceso que privilegió la búsqueda de ventajas competitivas en *commodities* (bienes estándares caracterizados por un menor ritmo de cambio tecnológico y un menor contenido de conocimiento), soslayando la construcción de capacidades que permitan competir en los mercados de bienes diferenciados, que requieren esfuerzos innovativos intensos, continuos y equilibrados, pero que prometen mayor rentabilidad empresarial y generan empleos mejor remunerados y más estables, constituyendo a su vez una opción más favorable desde un punto de vista social, ya que contribuirían a apuntalar un proceso de desarrollo sustentable a largo plazo. En efecto, durante la década de los noventa se consolidó en la industria un modelo sobre la base de la primera opción, en el cual sólo un grupo minoritario de firmas apostó a la opción mencionada en segundo término.

En el caso del sector agrícola, la influencia de las variables macro ha sido también clave. Sin embargo, en este sector sí ha habido una fuerte renovación de sus capacidades productivas por la combinación de tres factores: nuevos métodos de trabajo de la tierra; la introducción de semillas genéticamente modificadas combinadas con un nuevo paquete agroquímico y nuevas formas organizativas de la producción a partir de la entrada de nuevos agentes con nuevas funciones y lógicas de comportamiento.

Así como en la industria, todos estos cambios continúan siendo herederos de la estructura productiva establecida la década anterior. Al mismo tiempo, ya que estos cambios han tenido un fuerte componente exógeno, el nuevo modelo tecno-productivo del campo y sus derivados presenta fuertes desafíos para determinar cuáles son las capacidades locales para el desarrollo y manejo de paquetes tecnológicos y cuánto margen de maniobra existe para establecer un sendero de crecimiento sustentable e independiente de los intereses ajenos al país.

De todas maneras, en este caso, el aspecto positivo ha sido la comprobación de la fuerza transformadora de la innovación y el vertiginoso ritmo de crecimiento que asegura cuando se la explota consistentemente. El proceso desarrollado en el agro es también un fuerte ejemplo de la potencialidad que encierra vincular más estrechamente ciencia y producción y confirma que los procesos de innovación más destacados combinan cambios tecnológicos con modificaciones en los modos de organizar la producción, requiriendo con frecuencia el surgimiento de nuevos actores que imprimen a los procesos nuevas dinámicas y objetivos. También impulsan la redefinición de los canales de comercialización y suelen obligar a revisar las normas regulatorias.

Las evidencias reunidas muestran que las tendencias descritas tienen su origen a comienzos de los noventa y no se han modificado ante el nuevo esquema macroeconómico. El mismo ha permitido la recuperación de las actividades productivas pero no se ha convertido en un factor influyente para reorientar la estructura productiva hacia actividades con mayor contenido de conocimiento.

El perfil de especialización mantiene los rasgos dominantes de los noventa en cuanto a sus bases competitivas, lo que encierra serias limitaciones en materia de productividad laboral y distribución de los beneficios del crecimiento, a pesar de los llamativos logros en materia de crecimiento.

Cierto es que la recuperación del nivel de actividad ha generado efectos nada desdeñables. Durante este período se han generado nuevos puestos de trabajo (Beccaria, 2007) y se ha logrado incrementar significativamente las exportaciones y diversificar los mercados de destino, estableciendo nuevos contactos y canales de ventas (Bianco y otros, 2007). También se ha ganado en experiencia productiva y se está trabajando al límite de la capacidad instalada, condiciones importantes para cualquier estrategia de innovación que pretenda desplegarse en un futuro (Fernández Bugna y Porta; 2007).

Un mayor protagonismo de la innovación permitiría llevar adelante una mejora tanto de la productividad como de la competitividad, aspectos claves para garantizar la continuidad del sendero de expansión transitado durante los últimos años. Sólo en algunas oportunidades excepcionales la economía argentina ha podido sostener por un tiempo el crecimiento simultáneo de las exportaciones y el mercado interno. Generalmente, en algún punto del camino, hubo que optar por precipitarse hacia el desequilibrio externo o el ajuste recesivo. La posibilidad de que ambos objetivos no se tornen contradictorios reside en un crecimiento importante de la productividad media de la economía, tal que mejoren, simultáneamente, la competitividad de la oferta exportable (y, más en general, de los sectores transables) y la distribución del ingreso.

Es necesario aclarar que no se propugna aquí sólo el desarrollo de sectores *high-tech* – claves para el desarrollo de un país, pero que por ello solamente son posibles mediante decisiones de Estado y acciones continuas en el tiempo (ver INVAP)- convertidos en ínsulas sin mayores

vinculaciones con el resto de las actividades productivas y de servicios, lo que limitaría su crecimiento e impediría su cabal aprovechamiento. Se trata, también, de alentar un upgrade generalizado (mejoras tecnológicas, aun cuando sean menores, difundidas en el conjunto del aparato productivo) junto con el apoyo a las actividades de avanzada tecnológica y a un mayor vínculo de las mismas con el resto de la economía lo que podría cambiar el "mapa" y la densidad de las relaciones entre oferta y demanda de conocimiento y provocar *spillovers* y encadenamientos diversos.

Hasta en las ramas de la producción más tradicionales o donde el cambio técnico presenta un ritmo menor y las tecnologías son relativamente más maduras, pueden existir nichos o segmentos donde es posible lograr ventajas competitivas genuinas y sustentables en productos de mayor sofisticación (ver caso Techint).

#### RECUADRO VII.4

##### TECHINT: UNA TRASNACIONAL ARGENTINA LÍDER EN EL MERCADO MUNDIAL

Entre los múltiples aspectos por los que el caso de la Organización Techint es digno de ser destacado hay tres que son los que más llaman la atención y que le dan un sello distintivo. Uno de ellos es su carácter de empresa multinacional, lo que es realmente singular tratándose de una firma cuyos cuarteles centrales están en la Ciudad de Buenos Aires; otro es haber desarrollado competencias productivas en las gamas de mayor contenido de conocimiento dentro de su sector de actividad; el tercero es el de contar dentro de la organización con el Centro de Investigaciones Industriales (CINI), un caso único en el panorama local por el nivel de las capacidades acumuladas y por el papel estratégico que desempeña al brindar servicios a todos los componentes de la organización alrededor del mundo.

En efecto, Techint apuntó tempranamente a la expansión internacional de sus actividades, comenzando por las de ingeniería y construcción y continuando luego en la misma senda con la producción siderúrgica, respecto de la cual hizo una decidida apuesta hacia la diferenciación de productos, logrando penetrar y consolidar posiciones de liderazgo en los mercados de tubos sin costura, caracterizados por una mayor dinámica y rentabilidad que los de los bienes básicos (*commodities*) del sector. Esta opción hubiera sido difícil -sino imposible- de llevar adelante sin su correlato en términos de los recursos aplicados por la compañía a la realización de importantes esfuerzos endógenos de investigación y desarrollo, que dieron lugar a la consolidación del CINI.

El caso cobra mayor relevancia si se toma en cuenta el generalizado desmantelamiento de los equipos de I&D en las empresas argentinas a lo largo de los últimos 25 años. En otras palabras, Techint ha seguido con éxito un camino inverso al de la amplia mayoría del aparato productivo local, cuya respuesta al avance del proceso de globalización de la producción y el comercio ha sido una tendencia a retacear las inversiones en I&D y otras actividades endógenas de innovación y una preferencia concomitante por aplicar localmente diseños y procesos generados exógenamente a las firmas.

La compañía se inició en 1945 como una empresa de ingeniería y construcción donde se fue haciendo preponderante la instalación de redes de agua, petróleo y gas con creciente presencia en los mercados internacionales más diversos, a lo que luego se sumó la producción siderúrgica. En este sentido, fue clave la decisión de avanzar hacia los segmentos de mayor sofisticación a partir del creciente fortalecimiento de las actividades de SIDERCA, la productora de tubos sin costura, sin perjuicio de la producción de chapas laminadas en caliente y en frío y de chapas revestidas en SIDERAR.

Para el éxito de esta estrategia no sólo fue crucial el aporte del CINI, probablemente el centro privado de I&D más importante del país, sino también la intensa y sistemática tarea de capacitación de los recursos humanos de la compañía, la asistencia técnica a los proveedores y una fuerte integración con los clientes, lo que demandó una activa presencia de la compañía en los mercados mundiales más importantes, con centros productivos en Argentina, Canadá, Colombia, EE.UU., Italia, Japón, México, Rumania y Venezuela y centros comerciales y de servicios en alrededor de 30 países. Las actividades de I&D y de capacitación y los programas de apoyo a proveedores sustentan la posibilidad de satisfacer demandas de sofisticación

creciente, mientras que la presencia internacional fortalece los servicios al cliente y el ajuste del producto a sus necesidades específicas.

Este caso es un ejemplo de que en la Argentina es posible (y redituable) apuntar a una estrategia de especialización en productos intensivos en conocimiento, donde la principal ventaja competitiva descansa en contar con planteles de recursos humanos calificados, una eficiente red de proveedores y la innovación permanente en los productos y servicios ofrecidos. Es necesario recordar que más empresas apostando a productos y servicios de mayor calidad y valorización no sólo implica, para los protagonistas, mayores posibilidades de rentabilidad y de sostenimiento de ventajas competitivas a largo plazo sino que, para la economía en su conjunto, incidiría en empleos mejor remunerados y más estables.

Fuente: elaboración propia.

Durante la vigencia de la convertibilidad con tipo de cambio fijo (y retrasado), acompañada de apertura comercial, se apostó a la presión competitiva como estímulo para el cambio tecnológico. Se entendía que la apertura impulsaría a las firmas a mejorar su productividad, para lo cual aprovecharían el acceso favorable a la importación de bienes de capital (arancel cero y peso sobrevaluado). Las consecuencias son bien conocidas: una gran parte del complejo industrial desapareció, se redujeron drásticamente los puestos de trabajo y muchas empresas locales pasaron a manos extranjeras. De esta manera, se incrementaron los niveles de productividad pero al costo de un fuerte achicamiento y desarticulación de la base productiva.

El actual esquema macroeconómico ha reducido esta presión competitiva y ha permitido que la recuperación de la demanda interna se traduzca en un crecimiento sostenido de la industria. También ha contribuido a mejorar la competitividad externa por medio de una reducción de los costos medidos en moneda internacional. Consecuentemente, el cambio tecnológico ha dejado de ser imperioso para convertirse en una alternativa, al menos en el corto plazo. Por ello, en una economía con las características que presenta la Argentina, la conducta empresaria requiere de estímulos específicos para asegurar un direccionamiento de los excedentes hacia aquellas actividades capaces de renovar las fuentes de crecimiento y evitar que el conflicto redistributivo afecte su dinamismo, con el doble desafío de no sólo alentar a las empresas por opciones que las lleven a avanzar escalones en la complejidad productiva hacia la diferenciación de productos, sino también a evitar la elección de opciones sólo rentables dentro de este esquema de precios relativos, no sostenible en el mediano plazo.

Se ha resaltado que las tendencias de especialización productiva y comercial suelen ser sensibles al esquema de incentivos, respecto del cual el tipo de cambio no es la única variable a considerar. La acción de políticas públicas a nivel meso y/o microeconómico puede modificar de manera significativa el esquema de incentivos, alternativa que aún no parece haber sido explotada en toda su profundidad.

El actual contexto de excedentes fiscales, bajos niveles de desempleo y fuerte superávit externo constituye una plataforma para emprender un proceso gradual de transformación estructural dirigido a renovar las fuentes competitivas y sacar provecho de las externalidades, certidumbres y retroalimentaciones que ofrecen los mercados de mayor dinámica y de mayor sofisticación tecnológica relativa.

Al efecto, también conviene resaltar que las evidencias presentadas en este trabajo destacan que aún dentro de las trayectorias innovativas que desarrollan las empresas pueden identificarse algunas estrategias mejores que otras (tanto para la empresa individual como para la sociedad en su conjunto), distinción que puede ser un insumo crucial para definir políticas públicas.

### **RECUADRO VII.5**

#### **BIOSIDUS: CUANDO LA EXCEPCIÓN SIRVE DE GUÍA PARA FORJAR NUEVAS REGLAS**

Resulta habitual entre los economistas considerar que la conducta de las empresas está básicamente determinada por el régimen de competencia en que operan y por el paradigma tecnológico que sustenta su producción. Se asume que las empresas reaccionan de manera similar ante cambios en su entorno, lo cual relega a un plano secundario el interés por conocer y analizar las estrategias y trayectorias empresariales. Sin embargo, la historia del cambio tecnológico y sus efectos sobre el desarrollo está basado en actitudes empresariales singulares (Nelson, 1991). El caso del Grupo de Empresas Farmacéuticas Sidus (GEFS, en adelante el Grupo Sidus) y la creación de su empresa de biotecnología Biosidus es una clara confirmación de ello.

El Grupo Sidus tiene su origen en el Laboratorio Sidus, una compañía farmacéutica argentina fundada en 1938 que en el actualidad factura cerca de US\$ 110 millones al año y emplea a 1000 personas (2006). Sidus opera fundamentalmente en el mercado de especialidades medicinales y con la excepción de un porcentaje menor de ventas a Uruguay y Paraguay, sus operaciones se concentran en el mercado argentino. Su consolidación en el mercado local durante los noventa, llevó a crear en 1995, Lasifarma, empresa del Grupo dedicada al segmento de medicamentos de venta libre.

Pero, en los últimos años, la notoriedad del Grupo Sidus se debe principalmente a Biosidus. Sus antecedentes se remontan a 1980, cuando se constituye el Área de Biotecnología del Instituto Sidus, sumándose al aporte empresarial el concurso científico de un importante grupo de profesionales de la Universidad de Buenos Aires. En 1983 se establece formalmente Biosidus con la intención de producir proteínas recombinantes con propiedades farmacológicas de relevancia para uso clínico. En 1990, Biosidus lanza su primer producto biogénico, el eritropoyetina –proteína importante en la producción de glóbulos rojos y aplicable al tratamiento de la anemia y enfermedades renales-.

Estos antecedentes y logros marcan una diferencia con Laboratorio Sidus: el 75% de los 35 millones anuales que factura Biosidus proviene de ventas realizadas a más de 30 países. Los principales destinos son países de América Latina y de Asia (China, India, Pakistán e Indonesia). Actualmente, la empresa controla el 55% del mercado latinoamericano eritropoyetina y nutre su cartera de productos con otras tres proteínas recombinantes destacadas: interferón -un antiviral para hepatitis y cáncer-, otra proteína productora de glóbulos blancos y hGH -hormona para el crecimiento-.

Además, Biosidus concentra las actividades de investigación y desarrollo del Grupo Sidus: un presupuesto que fluctúa en torno a los US\$ 2 millones de dólares anuales, cifra que representa casi un tercio de la inversión en biotecnología que se realiza en Argentina (Bisang y otros 2005). Durante los noventa, estas actividades de I&D estuvieron dirigidas a lograr nuevos avances en las terapias génicas y la producción de proteínas recombinantes.

También se incursionó con éxito en el campo de la biotecnología vegetal. De hecho, en 1992 se decide constituir Tecnoplant, empresa que ha trabajado en el desarrollo de plantas transgénicas con resistencia a virus y hongos y en la producción de plantines mediante técnicas de cultivo de meristema y micropropagación. El trabajo con arándanos le ha permitido alcanzar un nivel de producción que representa el 30% de la producción total nacional. A través de Tecnovital, una comercializadora establecida en 1999, el 99% de esta producción se exportada a Estados Unidos y Europa (6 millones de US\$ en 2006), ofreciendo productos en contra estación respecto a Chile, Australia y Nueva Zelanda.

En 2004, a través de Biosidus, el Grupo Sidus junto con Bioceres (empresa fundada por 70 productores de soja y trigo orientada a desarrollos biotecnológicos vegetales), el CONICET y el INTA acordaron invertir cerca de 5 millones de US\$ para crear el Instituto de Agrobiotecnología Rosario (INDEAR).

Sin embargo, la apuesta tecnológica más destacada del Grupo Sidus está en la producción a gran escala de proteínas recombinantes lo cual le permitiría a Biosidus incrementar su presencia en el mercado mundial de biogénicos, drogas basadas en proteínas recombinantes cuyas patentes han caducado. Biosidus apuesta entonces a captar parte de este nuevo mercado de biogénicos por medio del desarrollo de técnicas que permitan reducir los costos de producción a una décima parte y le otorguen una ventaja competitiva a nivel internacional.

En esta línea, Grupo Sidus ha apoyado el desarrollo del proyecto “Tambo Farmacéutico” llevado adelante por Biosidus. Por medio de esta iniciativa, la empresa ha buscado construir una planta de producción de proteína humana obtenida de la leche de animales genéticamente modificados. Se trata de una alternativa

poco explorada en el mundo pero que permite explotar importantes economías de escala, lo cual permitiría aumentar el volumen de producción de proteínas con una reducción simultánea de costos unitarios.

La primera fase del proyecto comenzó en 1996 y tenía como objetivo el dominio de las técnicas de clonación de animales. Se trabajó de manera asociativa entre la empresa y doce equipos de investigación de instituciones públicas a fin de cubrir la amplia variedad de conocimientos que demandaba la sofisticada tarea. Sin embargo, luego de cuatro años de trabajo, no se logró alcanzar el objetivo principal.

En el año 2000, Biosidus decide instalar un laboratorio propio y asumir la conducción plena del proyecto, pasando a contratar de manera directa a los investigadores. Este cambio permitió una mejor coordinación de los esfuerzos y, en 2002, se logró el nacimiento de Pampa, la primera de las vacas clonadas que formarían el “Tambo farmacéutico”. La fase siguiente se completó un año después, cuando los bovinos transgénicos (portadores de un gen no propio) fueron capaces de producir leche con hGH, la hormona humana del crecimiento (Thomas y otros, 2006). Y, en 2007, las posibilidades de producción se han ampliado a la insulina.

Los resultados de estos destacados logros tecnológicos aún no se han capitalizado comercialmente. Sin embargo, el potencial es grande cuando se considera que el mercado internacional de los biogénicos alcanza a los U\$S 20.000 millones. Pero Biosidus no puede acceder a este mercado por sí misma y por lo tanto deberá establecer alianzas y acuerdos con otras empresas. En efecto, para ingresar a los mercados de EE.UU. y de Europa, aún después de terminadas las patentes, Biosidus necesita de socios locales de envergadura. Estos socios deberán aportar el imprescindible conocimiento sobre los enmarañados respectivos marcos regulatorios y el acceso a los canales de comercialización.

En la trayectoria de Biosidus, tan destacable como inusual para el medio empresarial argentino, se aprecian al menos dos elementos distintivos. En primer lugar, Biosidus expresa un modelo de innovación alejado a la regla que impera en el mercado farmacéutico local para las empresas de capital nacional. Un modelo donde la innovación se ha basado en la diferenciación comercial de productos y no en el desarrollo de actividades de I&D (Katz, 1987).

En segundo lugar, se observa que el Grupo Sidus reaccionó de forma singular frente al escenario que abrió la desregulación del mercado de medicamentos a comienzos de los noventa. La supresión de los controles de precios implicó un fuerte aumento en el precio de las drogas y una mejora significativa en los márgenes de rentabilidad de las empresas del sector. Las firmas líderes utilizaron estos fondos para consolidar su posición de mercado ampliando su control sobre las distribuidoras y protagonizando un fuerte proceso de fusiones y adquisiciones (Panadeiros, 2002).

El Grupo Sidus, en cambio, decidió aprovechar los beneficios obtenidos para profundizar su proceso de integración vertical fortaleciendo sus actividades de I&D. De esta manera, Biosidus y el proyecto Tambo Farmacéutico, tuvo el apoyo financiero del Grupo Sidus durante 13 años de forma ininterrumpida y apostando a un retorno a largo plazo. Este proyecto también llevó a Biosidus a vincularse de distintas maneras e intensidad con varias instituciones públicas (CONICET, UBA, Agencia de ciencia y Tecnología, etc) lo cual es una evidencia importante de la potencialidad que encierran este tipo de vinculaciones y las oportunidades de complementación que existen. Esta modalidad de trabajo y el respaldo del Grupo Sidus, aseguró la continuidad del proyecto incluso en momentos en que el país atravesaba la grave crisis económica y política que provocó el fin de la convertibilidad.

Fuente: elaboración propia.

Dado que existen experiencias exitosas que demuestran que es posible establecer estrategias innovadoras competitivas en nuestro país, que existen posibles sinergias positivas para la generación de conocimiento local con capacidad de competencia global (ej. BIOSIDUS); que hay posibilidades de radicar laboratorios en el país que atiendan los requerimientos de toda una corporación transnacional (ej. Techint), y se pueden obtener éxitos a partir de desarrollos locales en mercados de tecnología de alta complejidad, colocando su producción en países desarrollados (ej. INVAP), sería importante el explorar estos casos con mayor detalle en busca de destilar lecciones para repetir, y recoger errores para evitar.

### RECUADRO VII.6 INVAP: LA SINERGIA POSITIVA PÚBLICO-PRIVADO

El desarrollo de capacidades en tecnología nuclear y satelital logrado por INVAP es un interesante ejemplo de un importante avance, por parte de un país de menor desarrollo relativo, en actividades asociadas a una fuerte y prolongada acumulación de conocimientos y a la posesión de activos habitualmente asimilables a los que caracterizan a los países desarrollados.

Si bien INVAP S.A. es una empresa propiedad de la provincia de Río Negro, la responsabilidad directa y principal de la gestión de la misma corresponde a la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) que ocupa la mayor parte de los asientos en el Directorio de la firma. La empresa se especializa en el desarrollo de tecnologías para los campos nuclear, espacial e industrial y opera en la cadena final de valor desarrollando una amplia gama de tecnologías, hecho que favoreció su temprana inserción a los mercados externos. Si bien su principal actividad se concentra en el diseño y construcción de reactores nucleares de investigación, es también proveedor de primera línea del sector espacial, por lo que opera como nexo de contacto entre el sector nuclear y el espacial. Asimismo, INVAP constituyó a principios de la década del noventa una empresa satélite (INVAP Ingeniería S.A.) que ha logrado insertarse de forma creciente en otros segmentos de actividad como proveedor de equipos y servicios industriales, principalmente para el sector hidrocarburífero.

Las capacidades instaladas le permiten a esta firma competir internacionalmente con ventajas en un plano intermedio o inferior al ocupado por los países líderes en desarrollo tecnológico. En este sentido, el camino ya recorrido la muestra más afirmada en el campo nuclear, aunque el espacial/satelital muestra actualmente la mayor dinámica y perspectivas de expansión.

Tanto en la trama nuclear como en la espacial existe un núcleo que organiza las interacciones, que está constituido por un actor público (CNEA en un caso y CONAE en el otro) creado por el Estado Nacional a los efectos de desarrollar conocimientos y tecnologías en cada uno de los sectores indicados y que, a diferencia de otras instituciones o centros públicos del denominado complejo de CyT, promovieron diferentes acciones orientadas a la conformación de empresas mixtas con el objeto de desarrollar un aparato industrial en sus sectores de referencia (Lugones y Lugones, 2004).

Como consecuencia se desarrolló, en primera instancia, un sector nuclear orientado a la generación de nucleoelectricidad logrando en 30 años de desarrollo el dominio del ciclo de combustible nuclear, el diseño y construcción de centrales nucleares de investigación y actuar como arquitecto industrial de centrales nucleares de potencia. Por otra parte, se fueron desarrollando otros campos de aplicación de la tecnología nuclear entre los que se destacan: nuevos materiales (fundamentalmente cerámicos), medicina nuclear (producción de moléculas irradiadas, técnicas de tratamiento y diagnóstico y equipos de radioterapia), microcomponentes y fuentes energéticas alternativas. Más recientemente, se ha desarrollado una fuerte expansión de la trama espacial/satelital, con capacidades para la generación, recepción y transmisión de datos satelitales, construcción y puesta en órbita de satélites, diseño de sistemas, ingeniería, fabricación, integración de componentes y ensayos finales de equipos.

La principal ventaja competitiva con que cuenta Argentina en estos campos está directamente referida a la dotación de recursos humanos altamente calificados que se desempeñan en el INVAP y en diversas instituciones y organismos con los que la firma interactúa (CNEA, CONAE, Instituto Balseiro, etc.). Un factor determinante ha sido, también, la presencia de una masa crítica de recursos humanos formados en el ámbito científico pero que en cierto momento han pasado a desempeñarse profesionalmente en espacios institucionales próximos al ámbito empresarial o directamente en las empresas. Esta doble pertenencia les ha permitido actuar como enlace entre ambos espacios conciliando necesidades empresariales con oportunidades tecnológicas. La proximidad geográfica parece ser otro elemento relevante en estas experiencias.

Por las características “*high-tech*” de los productos y las aplicaciones involucradas, la expansión de estos complejos requeriría redoblar los esfuerzos que se están desplegando para la conquista de los mercados internacionales. Ello demandaría la ampliación de las capacidades existentes y define, por las características de estas actividades, la conveniencia de adoptar una estrategia de especialización hacia nichos o segmentos, ya que no parece viable abarcar líneas completas. El fortalecimiento de los planes nuclear y espacial/satelital es un paso ineludible, en este sentido.

Asimismo, reviste la más alta importancia el desarrollo de proveedores locales: es el camino para lograr que estas actividades de alta intensidad tecnológica se vinculen e integren con otras actividades productivas y de servicios, valorizándose complementariamente unas y otras y favoreciendo los derrames de conocimiento desde el núcleo al resto de la cadena. Del mismo modo, existe un enorme potencial en el desarrollo de aplicaciones y de productos que podrían incorporarse a las funciones de producción de empresas locales, sustituyendo importaciones y/o modificando pautas productivas vigentes.

Las actividades de INVAP en los campos nuclear y satelital (del mismo modo que los desarrollos logrados por Argentina en biotecnología, informática y farmoquímica), son ejemplos de las posibilidades que ofrecen las ramas más intensivas en conocimiento: se trata de actividades donde el cambio tecnológico exhibe un gran dinamismo, donde los avances científicos son una fuente de oportunidades comerciales de alta rentabilidad que estimulan a las empresas a asumir riesgos y abandonar opciones defensivas. Desde luego, estos desarrollos se explican por una conjunción de procesos sociales y económicos que no son fácilmente replicables y que, en todo caso, pueden llevar una o dos décadas de esfuerzos sistemáticos antes de lograr resultados positivos.

El desarrollo inicial y la consolidación subsiguiente de INVAP se explican por la presencia de programas estatales, que implicaron apoyos intensos y sostenidos de manera continuada durante décadas (aún con altibajos) en términos de recursos presupuestarios, provisión de infraestructura y creación de instituciones específicas que procuraban desarrollar capacidades científicas y tecnológicas básicas. La iniciativa fue fruto, en gran parte, de una concepción geopolítica según la cual el desarrollo de esta actividad tendría importancia estratégica para el futuro de la Nación. En sus inicios, el dominio de la tecnología nuclear fue visto por el gobierno argentino como una herramienta importante para la afirmación de la soberanía y la independencia política y económica.

Deben tenerse especialmente en cuenta los esfuerzos concientes destinados a la formación de cuadros técnicos y profesionales de excelencia, esto es, ingenieros y físicos especializados en las disciplinas requeridas. Esta sólida base en recursos humanos calificados fue determinante para la evolución exitosa de emprendimientos caracterizados por depender de manera crucial de las capacidades para generar, desarrollar, adquirir, adaptar y aprovechar conocimientos en veloz y permanente cambio.

Se esperaba, desde luego, que esa acumulación de capacidades en áreas del conocimiento caracterizadas por su complejidad y sofisticación fuera un centro de irradiación y derrame hacia el resto de las actividades, elevando los parámetros medios de dominio científico y tecnológico. Este es, posiblemente, el mayor déficit a destacar en esta experiencia, ya que es bajo el nivel de integración o encadenamiento con proveedores o clientes locales y la generación de *spillovers* y *spin-off* ha resultado menor de lo que sería deseable. Evidentemente, avanzar en esta dirección requeriría de esfuerzos adicionales y, tal vez, novedosos o diferentes a los desplegados hasta ahora.

Fuente: elaboración propia.

De lo expuesto se concluye que para que la Argentina pueda prolongar la favorable coyuntura productiva actual y mejorar los indicadores de desarrollo económico y social es necesario modificar los rasgos del proceso de innovación de manera integral. Para ello, hay que asegurar que los excedentes presentes se orienten a la generación de oportunidades de crecimiento futuras por la vía de la creación y consolidación de factores endógenos de competitividad en las empresas, lo cual reducirá la incertidumbre respecto a una eventual contracción de las ventajas de competitividad-precio que otorga el actual tipo de cambio (relativamente alto) y permitirá mejorar la inserción internacional de la economía argentina con una mayor participación en los mercados de bienes industriales de mayor dinámica e ingresos más altos.

La dimensión meso económica parece ser el terreno donde el Estado debe desempeñar un rol más destacado que el actual. Es, a la vez, la dimensión que ofrece más posibilidades de llevar adelante un papel activo. A este fin, los rasgos presentados pueden actuar como una guía indicativa de qué elementos es necesario modificar, enfatizando la importancia de lograr una nueva articulación de los mismos más que el cambio aislado (o desarticulado) de alguno de ellos.

## Bibliografía

- Albornoz, F. y Yoguel, G. (2004), “Competitiveness and production networks: the case of the Argentine automotive sector”; *Industrial and Corporate Change*; vol. 13.
- Anlló, G. y Peirano, F. (2005), “Una mirada a los sistemas nacionales de innovación en el Mercosur: análisis y reflexiones a partir de los casos de Argentina y Uruguay”. Documento N° 22, *Serie Estudios y Perspectivas*, Oficina Buenos Aires, CEPAL.
- Anlló, G. y Ramos, A. (2007), “Innovación, estrategias empresariales y oportunidades productivas de las firmas extranjeras en Brasil y Argentina.”, en B. Kosacoff y J. Denegri (compiladores) *Inovacao nas firmas industriais brasileiras e argentinas*, IPEA, Brasil.
- Arza, V. y Español, P. (2005), “Speculative and Entrepreneurial Behaviour: A Study of Micro-Economic Sustainability in Argentina During the 1990s” *SEWP* N°135.pdf, SPRU, Universidad de Sussex.
- Arza, V. (2003) “Trade Reforms and Technological Accumulation: the Case of the Industrial Sector in Argentina during the 1990s”; Paper No. 96; *SEWPS*; Science and Technology Policy Research.
- \_\_\_\_\_ (2006) “Uncertainty and Innovation: The Impact of Macroeconomic Volatility on R&D in Argentina during the 1990s”, artículo presentado en *Knowledge, Innovation and Competitiveness: Dynamics of Firms, Networks, Regions and Institutions*; The DRUID Summer Conference 2006; June 18 - 20; Copenhagen.
- Azcuy Ameghino, E. y León, C. (2005), “La “sojización”: contradicciones, intereses y debates”; en *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios* No 23; 2do semestre 2005, Buenos Aires.
- Barsky, O. (1988), “Reflexiones sobre las interpretaciones de la caída y expansión de la agricultura pampeana”, *La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales*. FCE.
- Barsky, O., Ciafardini, H. y Cristián, C. A. (1971), “Producción y tecnología en la región pampeana”, en *Primera Historia Integral*, Nro 28, Buenos Aires, CEAL.
- Barsky, O.; Posada, M. y Barsky, A. (1992), *El pensamiento agrario argentino*. Buenos Aires, CEAL.
- Baruj, G.; Giudicatti, M.; Vismara, F. y Porta, F. (2005), “Situación productiva y gestión del cambio técnica en la industria argentina de maquinaria agrícola”, mimeo para el proyecto “Sistema Nacional y Sistemas Locales de Innovación, estrategias empresarias y condicionantes meso y macroeconómicos”, para la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina.
- Beccaria, L. (2007), “El mercado de trabajo luego de la crisis. Avances y desafíos”; CEPAL, Oficina de Buenos Aires.
- Bianco, C.; Porta, F. y Vismara, F. (2007): “Evolución reciente de la Balanza Comercial Argentina. El desplazamiento de la restricción externa.”; CEPAL, Oficina Buenos Aires.
- Bianco, C.; Peirano, F. y Porta, F., (2003), “Informe de evaluación de los programas de apoyo a los Centros de Desarrollo Empresarial”, Centro REDES, mimeo., Buenos Aires.
- Bisang R.; Novick M.; Sztulwark S. y Yoguel G. (2005), “Las redes de producción y el empleo”. En *Redes, jerarquías y dinámicas productivas. Experiencias en Europa y América Latina*. Ed. Casalet M., Cimoli M. y Yoguel G. FLACSO-OIT-Miño Dávila, Buenos Aires.
- Bisang, R. y Kosacoff, B. (2006), “Las redes de producción en el agro argentino”. Mimeo para el XIV Congreso Anual de AAPRESID, agosto.
- Bisang, R.; Díaz, A; y Gutman; G (2005), “Las empresas de Biotecnología en Argentina”. *Documento de Trabajo* N° 1 (UNGS, UNQ y CEUR)

- Bisang, R. (2003a), “Apertura económica, innovación y estructura productiva: La aplicación de la biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina”, Buenos Aires, *Desarrollo Económico*, N° 171.
- \_\_\_\_\_ (2003b), “Diffusion process in networks: The case of transgenic soybean in Argentina”, Conferencia internacional sobre sistemas de inovação e estratégias de desenvolvimento para o terceiro milênio, Rio de Janeiro, Globelics.
- Bisang, R. y Lugones, G. (2002), “Las empresas industriales argentinas. Hacia un modelo de innovación con apertura económica” incluido en R. Bisang; G. Lugones; G. Yoguel (comp) *Argentina e innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, UNGS, REDES, Miño y Dávila, Buenos Aires.
- Bisang, R. y Stulwark, S. (2006), “Tramas productivas de alta tecnología y ocupación. El caso de la soja transgénica en la Argentina”, en: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Trabajo, ocupación y empleo. Especialización productiva, tramas y negociación colectiva, Buenos Aires, *Serie Estudios* N° 4, abril.
- Borda, M. y León, C. (2001), “El Fondo Tecnológico Argentino –FONTAR- Un análisis evaluativo de sus primeros seis años de existencia” ponencia presentada en el IX Seminario Asociación Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC), San José de Costa Rica.
- Bragachini, M. (2005), “Mercado de Maquinaria Agrícola Argentino 2004. Tendencias 2005”; INTA EEA Manfredi.
- Bragachini, M. y Peiretti, J. (2004), “Avances en Tecnología de cosecha. Eficiencia de cosecha de granos”; Proyecto Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de Granos, INTA EEA Manfredi.
- Carullo, J. C.; Di Franco, A.; Lugones, G.; Lugones, M.; Peirano, F. (2003), “Programa de Consejerías Tecnológicas. Evaluación y Recomendaciones”, *Documento de Trabajo* N° 11, Centro REDES, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, [www.centroredes.org.ar](http://www.centroredes.org.ar)
- Carullo, J.C. y Vacarezza L. (2003), “Veinte casos exitosos de vinculación entre empresas y centros de investigación”, mimeo, Proyecto FIDES desarrollado por CENTRO REDES bajo la dirección de Mario Alborno.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1989), “Innovation and Learning: The Faces of R&D”. *Economic Journal* N° 99.
- Crespi, G.; Peirano, F. (2007), “Measuring Innovation in Latin America: What we did and where we are” documento preparado para Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Countries, UNU-Merit, Maastricht, 31 de mayo al 1 de Julio.
- Chudnovsky, D.; López, A.; Pupato, G. (2004), “Innovation and productivity: A study of Argentine manufacturing firms behavior (1992-2001)”. UDESA, *Documento de Trabajo* N° 70.
- Chudnovsky, D.; López, A.; Pupato, G. (2006a), “Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms’ behavior (1992–2001)” *Research Policy*, Volume 35, Issue 2, March 2006, Pages 266-288.
- Chudnovsky, D.; López, A.; Rossi, G. (2004), “Foreign direct investment spillovers and the absorption capabilities of domestic firms in the Argentine manufacturing sector (1992-2001)”, UDESA, *Documento de trabajo* N° 74.
- Chudnovsky, D.; López, A.; Rossi, G.; Ubfal, D. (2006b), “Evaluating a program of public funding of private innovation activities. An econometric study of FONTAR in Argentina”, final report, mimeo.
- De Negri, J.A.; Salerno, M.S. y Barros de Castro, A. (2005), “Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras”, en De Negri y Salerno (eds), *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Capítulo 1, IPEA, Brasil 2005.

- European Commission (2006), “Monitoring industrial research: The ANNUAL DIGEST of Industrial R&D – First Issue”, disponible en <http://iri.jrc.es/>.
- Fagerberg, J. y Verspagen, B. (2002), “Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation”, *Research Policy* N°31.
- Fajnzylber, F., (1989), “Industrialización de América Latina: de la ‘caja negra’ al ‘casillero vacío’”. *Cuadernos de la CEPAL* N° 60.
- Fernández Bugna C. y Porta F. (2007), *El crecimiento reciente de industria argentina. Nuevo régimen sin cambio estructural*, CEPAL, Oficina de Buenos Aires.
- Fernández Polcuch, E.; Lugones, G.; Peirano, F. (2005), “Innovation in Developing Countries: Characteristics and Measurement Priorities”, *Technology Policy Briefs*, Volume 4 Issue 1, ISSN1570-1190, Institute for New Technology (INTECH), United Nation University, Maastricht
- Ferrer, A. (1963), *La economía argentina. Las etapas de su desarrollo y problemas actuales*. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.
- Flichman, G. (1977), *La renta del suelo y el desarrollo agrario argentino*, México, Siglo XXI.
- Freeman, Chris & Soete, L. (1997), *The Economics of Industrial Innovation*. Third Edition, The MIT Press, Cambridge, Massachussets.
- Giberti, H. (1966), “Uso racional de los factores directos de la producción agraria”, en *Desarrollo Económico*, vol. 6, Nro 21, abril-junio.
- Gutti, P.; Lugones, G.; Peirano, F. (2006), “Potencialidades y limitaciones de los procesos de innovación en Argentina”; *Documento de Trabajo* N° 26, CENTRO REDES, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, disponible en [www.centroredes.org.ar](http://www.centroredes.org.ar)
- Heymann, D. (2006), “Buscando la tendencia: crisis macroeconómica y recuperación en la Argentina”, *Serie Estudios y Perspectivas* de la Oficina de CEPAL en Buenos Aires, No 31,
- Hobsbawn, E. J. (1998), *Industria e Imperio*; Editorial Ariel, Buenos Aires.
- INDEC (2006), *Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, I+D y TICs (2002-2004). Análisis de resultados.*, Buenos Aires, Argentina.
- Hobsbawn, E. J. (1999), *La Era de la Revolución, 1789-1848*; Editorial Crítica, Buenos Aires.
- Katz, J. (1987), “La industria farmacéutica y farmoquímica: desarrollo histórico y posibilidades futuras (Argentina, Brasil y Méjico)”, *Estudios e Informes de CEPAL*, Naciones Unidas, N° 65. Santiago de Chile
- Kosacoff, B. y Vispo, A. (1991), “Difusión de tecnologías de punta en Argentina. Algunas reflexiones sobre la organización de la producción industrial de IBM”. CEPAL. Buenos Aires.
- Kosacoff, B.; Ramos, A. (2006), “Comportamientos microeconómicos en entornos de alta incertidumbre: la industria argentina” *Documento de Proyecto* N° 70, CEPAL Oficina Buenos Aires.
- Kuwayama, M. & Durán Lima, J. E. (2003), “La calidad de la inserción internacional de América Latina y el Caribe en el comercio mundial”. CEPAL. *Serie Comercio Internacional* , N° 26.
- Lach, J. J., Harriague, M. y O’Connor E. (2004), *La Generación de Empleo en las Cadenas Agroindustriales*, Buenos Aires, Fundación Producir Conservando.
- Lall, S. (2004), “Reinventing Industrial Strategy: The role of Government Policy in Building Industrial Competitiveness”. *G-24 Discussion Paper Series*, N° 28. UNCTAD.
- Landes, D. S. (1970), *Progreso Tecnológico y Revolución Industrial*; Editorial Tecnos, Madrid.
- Lugones G. y Lugones M. (2004), *Bariloche y su grupo de empresas intensivas en conocimiento: Realidades y Perspectivas. Documento de Trabajo* N° 17. Centro REDES. [www.centroredes.org.ar](http://www.centroredes.org.ar). 2004.

- Lugones G. y Suarez D., (2006), “Los magros resultados de las políticas para el cambio estructural en América Latina: ¿problema instrumental o confusión de objetivos?” *Documento de trabajo* N°27, Centro Redes.
- Lugones G., Le Clech N. y Suarez D., (2007), “Estrategias Innovativas y Desempeño Empresarial”. Ponencia presentada en UNU-MERIT, Micro Evidence on Innovation in Developing Economies Conference. Maastricht, Mayo 31 y Junio 1 de 2007.
- Lugones, G. y Peirano, F. (2004), “Segunda Encuesta Argentina de Innovación (98/01). Resultados e implicancias metodológicas” incluido en Dossier: Encuestas de Innovación en América Latina./ CTS Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, N° 2, Vol. 1, Buenos Aires, Abril (pp. 91-124).
- Lugones, G.; Peirano, F; Suárez, D.; Giudicatti, M. (2004), “Estrategias de innovación y Trayectorias empresariales”; *Documento de Trabajo* N° 20, CENTRO REDES, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, disponible en [www.centroredes.org.ar](http://www.centroredes.org.ar).
- Lugones, G.; Peirano, F.; Gutti, P.; Suarez, D. (2006) “Posibilidades y limitaciones para la construcción de un set básico de indicadores de innovación en América latina. Avances en el proyecto CEPAL/RICYT”, El Estado de la Ciencia 2006; RICYT; [www.ricyt.org](http://www.ricyt.org)
- Lugones, G.; Peirano, F., Suarez, D. y Le CCECH, N. (2007), Ponencia presentada al XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Buenos Aires. ALTEC 2007.
- Manual de Bogotá (2001), “Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y e Caribe”, elaborado por Lugones, G, Jaramillo, A; Salazar, M y editado por RICYT / OEA / CYTED; Marzo.
- Mantoux, P. (1962), *La revolución industrial en el siglo XVIII*; Editorial Aguilar, Madrid.
- Marin, A.; Bell, M. (2004), “Technology Spillovers from Foreign Direct Investment (FDI): an Exploration of the Active Role of MNC Subsidiaries in the Case of Argentina in the 1990s”; *Paper* No. 118; SEWPS; Science and Technology Policy Research
- Marrón, G. (2005), “Innovación y Tendencias en mercado de Sembradoras”, INTA Balcarce; disertación en Exposición Rural 2005, Buenos Aires, Julio.
- Martínez de Hoz, J. A. (1967), *La agricultura y la ganadería en el período 1930-1960*, Buenos Aires, Sudamericana.
- Milesi, D. (2006), “Patrones de innovación en la industria manufacturera argentina: 1998-2001”; *Documento de Trabajo* N1/2006; LITTEC, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Murmis, M. (1978), “Sobre una forma de apropiación del espacio rural: el terrateniente pampeano y un intento por transformarlo”, en Barsky, Osvaldo, *Terratenientes y desarrollo capitalista en el agro*, Quito, CEPLAES.
- Nef, J. (1969), *La Conquista del Mundo Material, Estudios sobre el surgimiento del industrialismo*; Editorial Paidós, Buenos Aires.
- Nelson, R. (1991), “Why do firms differ, and how does it matter?” *Strategic Management Journal*, Winter, Special Issue, 12, pp.61-74.
- Ocampo, J. A. (ed.) (2005), *Beyond Reforms. Structural Dynamics and Macroeconomic Theory*. Stanford University Press
- Panadeiros; M. (2002), “Nuevas Estrategias Competitivas en la Industria Farmacéutica Argentina y Reconocimiento de la Propiedad Intelectual”, *Documento* N° 74, FIEL.
- Pavitt, K. (1984), “Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory”, Science Policy Research Unit (SPRU), University of Sussex, Brighton.
- \_\_\_\_\_ (1991), “What makes basic research economically useful?”; *Research Policy*, Volume 20, Issue 2, April, Pages 109-119
- Peirano, F. (2006), “La contribución del sector industrial al cambio tecnológico. Un análisis comparado de los casos de Argentina y de Brasil.”; *Documento de Trabajo* N° 28; CENTRO REDES, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, [www.centroredes.org.ar](http://www.centroredes.org.ar).

- Peirano, F.; Porta, F. (2005), “La Macro propone y la Micro dispone: Reflexiones sobre la Economía Argentina”, documento del Módulo D Interacción micro-macro: Importancia de un enfoque integral y sistémico. Proyecto Sistema nacional y sistemas locales de innovación: estrategias empresarias innovadoras y condicionantes meso y macroeconómicos” Observatorio-Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Peirano, F.; (2007), “El cambio tecnológico en el sector industrial de Argentina y de Brasil. Un análisis basado en las Encuestas de Innovación.”, en B. Kosacoff y J. Denegri (compiladores) “Inovacao nas firmas industriais brasileiras e argentinas.” IPEA, Brasil
- Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2004), “Upgrading in Clusters and Value Chains in Latin America: The Role of Policies”, Best practices series MSM-124, Sustainable Development Department, Micro, Small and Medium Enterprise Division, Inter-American Development Bank, Washington, DC
- Porta, F., (2006), Especialización productiva e inserción internacional: Evidencias y reflexiones sobre el caso argentino, en Lugones y Porta (comp): *Enfoques y metodologías alternativas para la medición de las capacidades innovativas*, ANPCYT-REDES, Buenos Aires.
- Porta F. (2005), “Especialización productiva e inserción internacional. Reflexiones sobre el caso argentino), PNUD, Buenos Aires.
- Proargentina (2005), "Maquinaria Agrícola", Serie de estudios sectoriales, Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional, Secretaría de Industria, Comercio y PyMES, Ministerio de Economía y Producción.
- Regúnaga, M.; Fernández, S, y Opacak, G, (2003), El impacto de los cultivos genéticamente modificados en la agricultura argentina, Programa de Agronegocios y Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Reinert, E. (1996), The role of technology in the creation of rich and poor nations: underdevelopment in a Schumpeterian system, in Aldcroft and Catterall (Eds) *Rich nations-poor nations*, Elgar, UK.
- Rodrik, D. (2005), “Políticas de Diversificación Económica”. *Revista de la CEPAL* N° 87. Diciembre 2005.
- Sabel, C, Lengyel, M., Hybel, D. y Lattanzi, R. (2006), “Estudio para la reorganización productiva en empresas argentinas manufactureras. Sector: Maquinaria Agrícola”, *Primer Informe de Avance*, Programa de Competitividad Productiva, SECyT, Programa de Economía Industrial, INTI.
- Sánchez, G; Ruffo, H; Nahirñak, P (2006), “La innovación en las empresas argentinas. Una mirada comparativa entre países”, *Documentos de Discusión, Serie Competitividad Sistémica*, Documento N° 6, IERAL, Fundación Mediterránea, Agosto.
- Sanguinetti, P. (2005), “Innovation and R&D Expenditures in Argentina: Evidence form a firm level survey”, Department of Economics, Universidad Torcuato Di Tella.
- Schultz, Th. W. (1965), *La crisis económica de la agricultura*, Madrid, Alianza.
- Svarzman, G. (2006), “Empresas transnacionales: sus estrategias de investigación y desarrollo y el papel de Argentina y el Mercosur”, *Documentos de Proyectos* No 114. Cepal Oficina Buenos Aires.
- Terneus Escudero, A.; Borda, M.; Marschoff, C. (2002), “¿Existe un Sistema Nacional de Innovación en Argentina?” Número 4 – Septiembre y Diciembre – *Revista Electrónica de OEI*.
- Thomas, H; Fressoli, M. y Aguiar, D. (2006), “Procesos de construcción de funcionamiento de organismos animales genéticamente modificados: el caso de la vaca transgénica clonada (Argentina 1996-2006)”, *Revista Convergencia*, Año 13, Número 42, Sep-Dic.

- Thorn, K. (2005), “Ciencia, tecnología e Innovación en Argentina. Un perfil sobre temas y prácticas”, Banco Mundial, Región de América latina y el Caribe. Departamento de Desarrollo Humano, Septiembre.
- Yoguel, G y Erbes, A; (2007), “Competencias tecnológicas y desarrollo de vinculaciones en la trama automotriz argentina en el período post-devaluación” *Documento de Trabajo LITTEC*, Universidad General Sarmiento.
- Yoguel, G.; Novick, M., y Marin, A, (2000), “Production networks: linkages, innovation processes and social management technologies. A methodological approach applied to the Volkswagen case in Argentina”, No 00-11, *DRUID Working Papers*, DRUID.
- Yoguel, G; Rabertino, R. (2000), “El desarrollo de las capacidades tecnológicas de los agentes en la industria manufacturera argentina en los años noventa” incluido B. Kosacoff; G. Yoguel; C. Bonvecchi, A. Ramos (comp) *El desempeño industrial argentino: Más allá de la sustitución de importaciones*, Cepal, Oficina Buenos Aires.
- \_\_\_\_\_ (2002), “La incorporación de tecnología en la industria manufacturera argentina en los ‘90s. Los factores determinantes”, capítulo IV, incluido en el R. Bisang, G Lugones, G. Yoguel (comp.) *Argentina e innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, Miño y Dávila, Buenos Aires.
- \_\_\_\_\_ (2002), “Algunas consideraciones generales sobre la incorporación de tecnología en la industria manufacturera argentina”, Capítulo II incluido en R. Bisang; G. Lugones; G. Yoguel (comp) *Argentina e innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, UNGS, REDES, Miño y Dávila, Buenos Aires.