

**Economía del Conocimiento, Innovación y
Políticas Públicas en la Argentina**

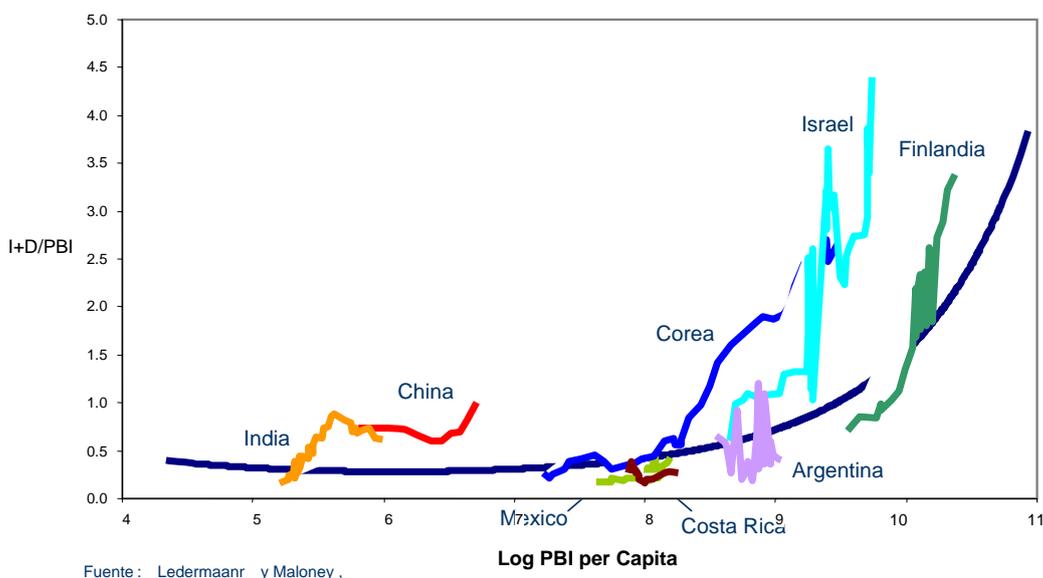
**Guillermo Rozenwurcel
Gabriel Bezchinsky**

Centro de iDeAS – UNSAM
Buenos Aires, Octubre de 2007

Trabajo a publicarse como capítulo del libro *“Manual para una Argentina posible. Conocimiento, innovación y desarrollo”*, UNSAM Edita, en prensa.

Introducción

Las economías desarrolladas y muchas de las denominadas economías “emergentes” asignan un lugar central al proceso de innovación y a las políticas destinadas a promoverlo. El éxito de los países del sudeste asiático y otras economías de desarrollo reciente también se sustenta en estrategias donde los esfuerzos de innovación desempeñan un papel crucial. La posibilidad de crecer rápidamente y elevar de manera significativa los niveles del PBI per cápita muestra un vínculo directo con el gasto que realizan los países en investigación y desarrollo medido como porcentaje del producto (una buena *proxy* de la importancia de las actividades de innovación en el proceso económico). Así lo demuestran Lederman y Maloney (2002) para países como Israel, Finlandia, Corea o la India, entre otros.



Considerando las últimas dos décadas del siglo pasado, Guinet (2004), por su parte, señala que los países que exhiben una mayor tasa de crecimiento de la productividad total de los factores presentan una serie de rasgos comunes. En primer lugar, se trata de países con buenos fundamentos macroeconómicos y economías muy abiertas. En segundo lugar, muestran una alta tasa de inversión en educación, tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) e I+D, y una elevada participación del sector privado en el financiamiento de la I+D. En tercer lugar, tienen una base de innovadores crecientemente diversificada, con un rol importante de las pequeñas y medianas empresas, así como vínculos estrechos entre la investigación científica y la industria, y entre los distintos agentes del sistema de innovación.

Finalmente, sus sistemas financieros son proclives a financiar las actividades innovativas. El hecho de que muchos de esos países son economías pequeñas pone de manifiesto que el tamaño no es un factor limitativo en este plano.

Si bien existen distintas acepciones de lo que ha dado en llamarse en los últimos años economía del conocimiento¹ (algunas muy sesgadas hacia el rol que juegan en la economía las TICs), aquí la entendemos como una fase de desarrollo del sistema económico en la que la generación y difusión de conocimientos y su incorporación al proceso económico a través de la innovación han pasado a jugar un papel central en la competitividad de las economías (nacionales, regionales y locales) y de las empresas. En particular, analizaremos cómo se presentan esas condiciones de generación, difusión e incorporación de conocimientos en la Argentina, qué políticas existen actualmente en este área, y qué recomendaciones se podrían realizar con el objetivo de mejorarlas, de modo que el país pueda insertarse de manera virtuosa en la economía del conocimiento.

En la primera parte de este trabajo se presenta el marco conceptual que vincula conocimiento, innovación y crecimiento económico, partiendo de una reseña histórica sobre la evolución del pensamiento económico sobre el tema, y llegando a la visión actual, que incorpora una mirada institucional y sistémica. En la segunda parte se presentan y discuten los rasgos centrales de las políticas de innovación, según se plantean en los países desarrollados y en muchos países en desarrollo con el objetivo de mejorar la competitividad de la economía y la inserción de esos países en la economía del conocimiento. A continuación se discute el caso de la Argentina, su situación actual y sus perspectivas en términos de la economía del conocimiento, considerando el fuerte peso de los recursos naturales en su estructura productiva y en la composición de sus exportaciones; la situación del país en una comparación internacional tomando en cuenta algunas variables indicativas del grado de desarrollo de la economía del conocimiento; y las características del sistema nacional de innovación y de las políticas de innovación implementadas en los últimos años. Finalmente se plantean algunas conclusiones y recomendaciones en términos de políticas públicas.

1. Conocimiento e innovación: marco conceptual

La relación entre innovación y crecimiento económico tiene una larga historia en el pensamiento económico, si bien en los últimos años ha cobrado una creciente importancia.

1.1. Teorías explicativas de la relación entre innovación y crecimiento

¹ Ver Schweinheim (2007)

Sin pretender realizar un análisis exhaustivo de la historia del pensamiento sobre la relación entre innovación y crecimiento económico, se reseñarán aquí brevemente algunas de las principales corrientes teóricas que han intentado explicar esa relación², como un antecedente para los enfoques actuales que subyacen a los análisis y a las recomendaciones de política en este área.

La visión de la teoría macroeconómica convencional considera a la tecnología como un dato, como algo totalmente exógeno al sistema económico. Si bien reconoce que la innovación tecnológica tiene la capacidad de producir mejoras en la productividad (y eventualmente generar desempleo en algunos sectores), considera que se trata simplemente de un desequilibrio temporal del sistema, que los propios mecanismos de mercado tienden a corregir a través de reducción de precios y salarios en otros sectores, que vuelven a llevar el sistema al pleno empleo, su situación de equilibrio. Si bien se trata de una versión sumamente simplificada de las teorías del equilibrio general, que tiene algunas formulaciones mucho más complejas y sofisticadas, permite ver cómo la tecnología es concebida como un dato externo al sistema.

En la década del '50, Solow introdujo explícitamente el cambio técnico como factor relevante para el crecimiento económico, sosteniendo que el crecimiento de la producción está determinado por la suma ponderada del crecimiento de los factores (capital y trabajo) y por el cambio técnico. A mayor cambio técnico mayor crecimiento del producto. Sin embargo, nos encontramos todavía dentro del paradigma neoclásico de pleno empleo; la innovación de producto no existe; la dimensión organizacional del cambio técnico queda subsumida dentro del concepto de "función de producción", y no hay lugar para los aspectos institucionales. El cambio técnico, si bien determina la dinámica del sistema, sigue siendo exógeno.

El concepto que se debía explicar era el incremento de la productividad total de los factores, que es el promedio ponderado de los incrementos en la productividad de cada uno de los factores. Diversos estudios empíricos demostraron que las tasas de crecimiento de los factores (capital y trabajo) no explicaban demasiado sobre el crecimiento del producto, lo que dio lugar a distintos esfuerzos por complejizar el análisis del factor "cambio técnico". Se introdujeron explicaciones vinculadas con la estructura y calidad de los factores, con nuevos "factores" (como la educación, la regulación estatal, etc.), pero las explicaciones aún eran insuficientes y no permitían entender el proceso que lleva a la innovación.

La llamada "Nueva teoría del crecimiento" (New growth theory, con Romer como uno de sus principales exponentes) intentó avanzar en la explicación, considerando que la acumulación de capital da lugar al cambio tecnológico, que es concebido entonces como un subproducto de la actividad económica. El aprendizaje derivado de las actividades de inversión de la empresa no puede

² Esta sección se basa en Gregersen y Johnson (1997)

ser apropiado por ella, sino que se producen economías externas que benefician a todo el sistema económico y hacen que se incremente la productividad de todas las firmas.

En una versión más reciente, el cambio técnico se ha endogeneizado al modelo, considerando que existe un sector que es el que produce nuevas tecnologías para el resto de la economía. La innovación pasa a ser una conducta racional de las empresas para maximizar sus beneficios. A diferencia del modelo previo, existe un grado de apropiación privada de los efectos derrame, debido a que no existe competencia perfecta y a que la tecnología no se difunde instantáneamente en toda la economía. De esta manera, el crecimiento del producto está relacionado directamente con la inversión en nueva tecnología (fundamentalmente en la forma de I+D) y con el grado de apropiabilidad de esas tecnologías.

Si bien esta explicación significó un avance importante respecto del estadio previo de conceptualización de la relación entre innovación y crecimiento, seguía mostrando sus falencias: qué tipos de conocimiento son más relevantes?, qué diferencia al sector productor de nuevas tecnologías del resto de la economía?, qué explica la diferencia entre países y entre distintos períodos de tiempo?.

En un intento por responder algunos de estos interrogantes, la teoría del “catching-up” (Abramovitz, entre otros) sostuvo que los países retrasados tienen la posibilidad de cerrar la brecha respecto de los líderes tecnológicos a partir de la utilización de su “capacidad social”. Esta capacidad social está vinculada con la educación, la competencia técnica, las instituciones que promueven el crecimiento empresarial y el régimen de incentivos en general. Esta explicación significó un avance, con la introducción de los aspectos institucionales. Si bien las primeras formulaciones de esta teoría fundamentaban la posibilidad de los países de cerrar la brecha en su capacidad de “imitar” a los países líderes, versiones posteriores incluyeron otras dimensiones de la innovación: técnica, organizacional, institucional.

Debido al hecho de que en esta teoría, la capacidad de cerrar la brecha es dependiente del contexto, está abierta la posibilidad de que se produzcan diferencias entre países, entre sectores y entre períodos históricos. La innovación se convierte en un factor mucho más vasto que el simple cambio técnico, y las políticas que los países deberían implementar para poder cerrar la brecha incluyen aspectos como la política educativa, la mejora en las capacidades de las empresas, cambios institucionales y regulatorios, entre otros.

Si bien la teoría del “catching up” tuvo el mérito de colocar el proceso de cambio técnico en su contexto histórico e institucional, el paso siguiente fue considerarlo como un proceso evolutivo, en el que el conocimiento (y en particular el conocimiento científico y el tecnológico) evolucionan por un mecanismo de prueba y error, y donde los senderos previos van condicionando los desarrollos posteriores.

Dentro de esta línea interpretativa, la introducción de la diversidad a través de la innovación (en productos y en procesos, radical e incremental, organizacional e institucional) es uno de los factores que aseguran el crecimiento en el largo plazo, evitando el estancamiento de las economías (Kuznets).

Un factor clave dentro de la teoría evolutiva es el institucional (North). En efecto, el marco institucional (entendido, según la definición de Edquist y Johnson, como “conjunto de hábitos, rutinas, prácticas y reglas comunes que regulan las interacciones entre individuos y grupos”) también evoluciona y conforma el ambiente para el proceso de selección tecnológica de los agentes y de transmisión inter-temporal del conocimiento. Dentro de esta línea, se ha enfatizado en la necesidad de la co-evolución de la tecnología, de la organización empresarial y del marco institucional (Chandler, Nelson).

La idea de co-evolución llevó a su vez al concepto de paradigmas tecno-económicos (Freeman, Perez, Boulding), que indican un cambio radical en la organización tecnológica e institucional de la economía, cambiando las bases del crecimiento económico en una sociedad e inaugurando “ondas largas” de desarrollo. En cada etapa es posible identificar un factor clave que, a partir de una demanda elástica y de precios decrecientes, afecta profundamente todo el proceso económico.

No se trata sólo de tecnologías, sino de “constelaciones” de tecnologías y de marcos institucionales que dan forma al modelo de crecimiento y se denominan paradigmas tecno-económicos. Estos paradigmas introducen sesgos en los procesos de innovación, tanto a nivel técnico como organizacional, y aparecen crecientemente “embebidos” en los bienes de capital, en las prácticas y hasta en las formas de pensar y actuar de los agentes.

Este análisis enfatiza en el concepto de co-evolución del cambio técnico, organizacional e institucional y en las características históricamente determinadas del proceso de crecimiento de las distintas economías. Desde el punto de vista de las políticas, se enfatiza en la necesidad de promover y facilitar la más amplia difusión de las tecnologías clave en los distintos períodos.

La co-evolución implica que el interjuego de distintos subsistemas (científico, tecnológico, económico, político y cultural) juega un rol clave en el proceso de crecimiento (Freeman). Puede haber, y de hecho los hay en muchos casos, desacoples y descoordinaciones entre estos subsistemas, lo que lleva a retardar e incluso a impedir el proceso de crecimiento.

Freeman otorga una gran importancia al aprendizaje en este proceso, y concluye que, dada esa importancia y la tendencia de las sociedades a institucionalizar el proceso de aprendizaje, las teorías del crecimiento económico deben incorporar una teoría del aprendizaje, y las políticas para promover el crecimiento deben apoyar el desarrollo de diferentes tipos de conocimiento en distintos subsectores de la economía y de la sociedad.

1.2. La mirada actual

Como se ha mostrado en la sección anterior, el pensamiento económico ha evolucionado hasta llegar a concebir al cambio tecnológico como un proceso complejo que involucra múltiples actores. En particular, existe abundante evidencia de que las propias empresas en su accionar también aprenden y generan conocimiento. De hecho, la empresa es un sistema dinámico en el que la creación de conocimiento es permanente. La creación y utilización del conocimiento constituye uno de los factores clave en el proceso de innovación y de generación de ventajas competitivas. En este sentido, más que la eficiencia de corto plazo en la asignación de los recursos, es la habilidad de las empresas (así como la de las regiones y países) de aprender, cambiar y adaptarse lo que determina su desempeño en el largo plazo. La competitividad de las empresas está determinada cada vez menos por reducciones de costos, y más por la generación de “rentas diferenciales” a través de la innovación en los procesos, el desarrollo de nuevos productos y el acceso a nuevos mercados (Maskel y Malberg, 1995).

Ahora bien, existen distintos tipos de conocimiento. Algunos tipos de conocimiento sólo se generan a través de la experiencia, y su codificación y transmisión puede ser difícil o, en oportunidades, prácticamente imposible. Ese conocimiento permanece como “conocimiento tácito” dentro de la empresa u organización donde se genera. Aquel que resulta más fácilmente codificable puede transarse a través del mercado o tornarse accesible a través de otros mecanismos, independientemente de las distancias. Pero es principalmente el conocimiento tácito el que sustenta la ventaja competitiva específica de los diferentes agentes (Lundvall, 1992).

Todo proceso económico se desarrolla en una cierta estructura social, y la mayor parte del conocimiento se crea y se reproduce a través de la interacción en redes sociales. El proceso de aprendizaje es básicamente interactivo y generalmente caracterizado por la incertidumbre. La mayor parte del nuevo conocimiento está relacionado con la resolución de problemas sobre la base del ensayo y error, y en general se alcanza en forma incremental. Esto difiere fundamentalmente de lo que más o menos implícitamente plantea el enfoque convencional, que postula que todo el conocimiento existe en forma codificada y que agentes plenamente racionales, en base a información completa, pueden adquirirlo en el mercado listo para ser aplicado.

Así, la difusión tecnológica requiere de la codificación y formalización de nuevos conocimientos, en tanto que la innovación se nutre de la transformación de conocimientos mediante la práctica de las empresas. El proceso de innovación va más allá de la existencia de laboratorios de I+D, para incorporar otros procesos de gran importancia, como la transformación del conocimiento codificado en conocimiento tácito (internalización), la transmisión de conocimiento tácito de una empresa al resto del sistema (socialización), la transformación de conocimiento tácito en codificado (externalización) y el

traspaso entre agentes de conocimiento codificado (transferencia) (Nonaka y Takeuchi 1995).

De acuerdo con este enfoque, la intensidad que alcanza el proceso innovativo depende de la forma en que el conocimiento se genera, circula, es absorbido y se adapta a las necesidades específicas de los agentes económicos. El conocimiento – especialmente el tácito y el especializado – es más que simple información, y su circulación adquiere una importancia clave, lo que requiere poner foco en las articulaciones existentes entre los agentes. Esto significa que la efectividad del sistema de innovación depende del grado de conexión existente entre los agentes y de su capacidad para absorber información y conocimientos, lo que otorga una nueva relevancia a los sistemas locales, los clusters de empresas, la formación de recursos humanos calificados y la organización del proceso de trabajo como elementos complementarios a los mecanismos de mercado, que facilitan el desarrollo y los flujos de conocimientos no codificados (Yoguel, 2003).

Un aspecto crítico es el del lenguaje y la confianza entre los actores. Es necesario que exista una función de “traducción”, que puede ser realizada por agentes especializados (por ejemplo los así llamados “consejeros tecnológicos”), o por otros medios, como por ejemplo las acciones de las propias empresas privadas al actuar en red. La efectividad de los mecanismos de traducción depende del grado de desarrollo y de la heterogeneidad de los lenguajes, así como de las capacidades de los propios agentes para establecer redes. Esta función de traducción es especialmente crítica en el terreno de la innovación tecnológica.

1.3. Un enfoque sistémico de la innovación

Desde fines de los '80 se ha comenzado a hablar de “sistema de innovación” como una categoría que permitió retomar el análisis de los procesos de innovación desde una perspectiva que partiera del reconocimiento del rol central del conocimiento y del aprendizaje como procesos interactivos que ocurren en redes sociales e institucionales complejas, lejos de la concepción lineal del proceso de innovación.

Existen distintas definiciones de qué es un sistema de innovación. Aquí tomaremos la de Gregersen y Johnson, que lo caracterizan como “un conjunto de actores (firmas, organizaciones, agencias gubernamentales) que interactúan de manera que inciden en el resultado innovativo de la economía como un todo. Este conjunto está afectado por la infraestructura de conocimiento, por el patrón de especialización, por la estructura de la demanda, por la estructura institucional y por las políticas públicas” (Gregersen y Johnson, 1997). Estos, sin embargo, no son factores explicativos independientes, sino que se influyen mutuamente, de manera que un sistema de innovación que funcione de manera virtuosa requiere de una adecuada co-evolución de los actores y de los distintos factores mencionados. Por lo tanto, el análisis de un sistema de innovación involucra tanto el estudio de los actores y de los factores, de sus

características y sus interacciones, como de los mecanismos que facilitan u obstaculizan la necesaria co-evolución de los mismos.

Algunos autores sostienen que es en los ámbitos locales donde se genera y reproduce buena parte del conocimiento que sustenta los procesos de innovación y la capacidad competitiva de empresas y sectores³. Es allí donde reside la mayoría del conocimiento tácito, el más vinculado con las relaciones personales y sociales y con la cultura compartida, como se mencionó anteriormente. A partir de esta concepción se ha desarrollado una visión de los sistemas de innovación que coloca el énfasis en el ámbito local como un ámbito privilegiado de generación de conocimiento y de procesos de innovación.

Sin embargo, se debe tener en cuenta también el hecho de que, paralelamente, el conocimiento ha adquirido una dimensión cada vez más global. Esto se verifica en diversos fenómenos, como por ejemplo en el desarrollo de verdaderos mercados internacionales de conocimiento para muchas tecnologías, o en el hecho de que grandes proyectos de I+D (sean de grandes corporaciones o regidos por mecanismos institucionales) son verdaderamente globales en términos de su alcance, de su ejecución, de los recursos involucrados, etc. Otras manifestaciones de esto son la creciente movilidad de la mano de obra altamente calificada, o la integración de los sistemas nacionales de innovación (por ejemplo, en la Unión Europea).

Esta característica hace que cada vez sea más relevante tener en cuenta en el análisis de los sistemas de innovación a las relaciones externas. En efecto, a diferencia del excesivo énfasis en las interrelaciones al interior del sistema de innovación que era característico, por ejemplo, en los análisis originales de los distritos industriales italianos, actualmente se pone mayor énfasis en las vinculaciones externas que el sistema establece, y aún más en las que es capaz de establecer y recrear⁴, en la forma en que logra internalizar los fenómenos globales (la integración en las redes de las empresas transnacionales), etc.

1.4. Mercado e instituciones en el proceso de innovación

Así, la creación de ventajas competitivas dinámicas involucra tanto la generación, difusión, transferencia y adaptación de conocimientos codificados y tácitos, como el desarrollo de nuevas formas de vinculación entre actores, particularmente entre las empresas privadas.

En un proceso de esta naturaleza, la influencia de las instituciones -entendidas como "conjuntos de hábitos comunes, rutinas, prácticas establecidas, reglas o leyes, que regulan las relaciones y la interacción entre individuos, grupos y

³ Ver, por ejemplo, Boscherini y Poma (2000)

⁴ Idem.

organizaciones” (Edquist y Johnson, 1997)- sobre la innovación es evidente, ya que las instituciones “afectan la creación, almacenamiento, distribución, uso y destrucción de conocimiento porque modelan las visiones, las interacciones y las decisiones de los agentes económicos; ellas modelan el proceso de creación y selección en relación con el cambio técnico y organizacional” (Gregersen y Johnson, 1997).

Una de las instituciones centrales del sistema económico capitalista es el mercado. Un adecuado funcionamiento del mecanismo de mercado puede contribuir al desarrollo de procesos de aprendizaje y de generación de conocimientos, y debe ser promovido y fortalecido en la medida en que contribuya efectivamente a este objetivo a través de una asignación eficiente de los recursos.

Sin embargo, es sabido que por sí solos los mercados no siempre cumplen adecuadamente con su función de asignar eficientemente los recursos. En particular, es muy difícil (si no imposible) que las señales de mercado aseguren una provisión suficiente de conocimientos consistente con los recursos disponibles y las preferencias sociales. De hecho, en muchos casos ni siquiera existen mercados para ciertos tipos de conocimiento.

Cuando el conocimiento está embebido en artefactos (como equipos o bienes de capital, por ejemplo), cuando está contenido en servicios tecnológicos, o cuando está “corporizado” en patentes, puede hablarse de mercados. Pero buena parte del conocimiento, particularmente el que hemos caracterizado como “conocimiento tácito” es difícil o imposible de transmitir, y por lo tanto, no es posible concebir a ese conocimiento como bien o servicio intercambiable ni hablar de un mercado para ese conocimiento. Aún en los casos en que el conocimiento sea registrable (patentable o susceptible de la protección de derechos de autor), existe una fuerte controversia en torno a cuál es el límite entre la protección de los derechos de propiedad intelectual y la protección del dominio público (al respecto ver, por ejemplo Cohen, 2005⁵).

Además, incluso en el campo de las actividades amparadas o susceptibles de serlo a través de mecanismos de protección de derechos de propiedad intelectual, como por ejemplo en las actividades formales de investigación y desarrollo (I+D), la oferta generada por los mecanismos de mercado está afectada por una serie de limitaciones (mal llamadas “fallas”) inherentes a dichos mecanismos, entre las que cabe destacar: 1) la presencia de rendimientos crecientes a escala y elevados costos fijos (tanto en materia de capital físico como de recursos humanos) en las actividades de I+D, 2) las

⁵ Un caso interesante y de gran actualidad es el de la patentabilidad del software, que ha desatado un acalorado debate en la Unión Europea. Finalmente, el Parlamento europeo ha rechazado la posibilidad de que el software sea patentable, considerando que los derechos de autor representan una protección suficiente para los desarrollos de software, y que el otorgamiento de patentes podría legitimar monopolios que atenten contra la innovación y la creatividad en este campo.

externalidades generadas por tales actividades, 3) la naturaleza de bien público de muchos de sus resultados y, 4) la existencia de complementariedades que, a nivel macro, suscitan múltiples problemas de coordinación. Esto hace que la asignación de recursos a las actividades de I+D y de innovación en general tienda a ser insuficiente desde el punto de vista de la rentabilidad social y de los procesos de aprendizaje, dado que el mercado no genera todos los incentivos necesarios.

En mercados como los de servicios tecnológicos también existen “fallas”, como la insuficiente explicitación y especificación de la demanda, la dificultad de lograr niveles técnicos y de calidad mínimos por parte de la oferta y, lo que es crucial, la facilitación de las conexiones entre demanda y oferta (como los mecanismos de traducción anteriormente mencionados).

La existencia de estas “fallas” justifica la necesidad de la política pública con dos objetivos centrales: por un lado, corregir o compensar las limitaciones de mercado, y por otro, desarrollar mecanismos complementarios que faciliten y hagan posible una mejor operación de los mercados.

La eliminación o corrección de las “fallas” de mercado puede implicar cambios en aspectos regulatorios, institucionales, etc., incluyendo el impulso a la creación y el fortalecimiento de nuevos mercados cuando estos presenten debilidades para su desarrollo inicial y se revelen como mecanismos adecuados para superar las limitaciones de mercados existentes, como así también una adecuada y oportuna intervención proactiva del Estado.

Por ejemplo, el desarrollo del sector de high tech en el Silicon Valley se debió en buena medida a la existencia y al funcionamiento de algunos mecanismos de mercado y un entramado de instituciones, de políticas públicas y de incentivos adecuados, como lo señalan Cohen y Fields (1998)⁶. Otro ejemplo es el desarrollo de la industria de Internet, que se vio fuertemente impulsada por la política que aplicó la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos) durante un período de 30 años, orientada explícitamente a promover la competencia y la innovación a través de la exigencia de mantener la infraestructura de redes abierta, lo que facilitó el acceso masivo a costos razonables, como destacan Bar et al. (2000). Sin una política de este tipo, señalan los autores, ese desarrollo seguramente no hubiera sido tan rápido y vigoroso y no hubiera dado lugar a una serie de innovaciones complementarias.

⁶ Estos autores discuten la tesis de Putnam sobre el desarrollo del norte de Italia, según la cual la cooperación basada en la confianza, que a su vez se sustenta en lazos sociales densos y complejos, sería uno de los factores explicativos de ese desarrollo, y sostienen que en el caso del Silicon Valley fueron mucho más importantes otros factores, como por ejemplo una política muy liberal en cuanto a la propiedad intelectual de las patentes generadas en laboratorios de las universidades (particularmente de Stanford, Berkeley y San Francisco), o la política de compras públicas del complejo militar norteamericano orientada hacia el desarrollo de nuevas tecnologías.

En cuanto al desarrollo de mecanismos complementarios, los mismos actúan por fuera del mercado, pero debieran operar favoreciendo su funcionamiento. Por ejemplo, numerosos estudios demuestran que una adecuada combinación de mecanismos de cooperación y de competencia en ámbitos locales o sectoriales puede ser un poderoso motor de la innovación y de la competitividad de las empresas.

Las “fallas” sistémicas son igualmente relevantes, en particular para economías en desarrollo. Entre ellas pueden mencionarse, por ejemplo: la ausencia de una cultura emprendedora (que puede reconocer raíces educativas, institucionales, etc.); o la carencia de capacidades de Investigación y Desarrollo, derivada entre otras causas de la falta de inversión pública y privada, del fenómeno del “brain drain” (que significa para estos países una sangría en materia económica, social y cultural) o de las debilidades del sistema de educación superior (por ejemplo el bajo número de graduados adecuadamente calificados).

La existencia de estas “fallas” también justifica la necesidad de intervención pública con el objetivo de reducirlas o eliminarlas. Tomando a título de ejemplo el caso del “brain drain”, diversos países como India, China, Escocia, Armenia, entre otros, han adoptado diversas estrategias (más o menos explícitas) para transformarlo en lo que se ha dado en llamar “brain gain”, apoyando el desarrollo y fortalecimiento de redes de científicos, profesionales y empresarios que residen en el exterior con instituciones y empresas del país, de modo de generar nexos con fuentes de generación de conocimiento más avanzadas, redes de contactos, oportunidades de negocios, etc.

2. Rasgos distintivos de las políticas de innovación

El objetivo de la política de innovación es promover la generación, desarrollo, transferencia y difusión de nuevas tecnologías y principios organizativos capaces de traducirse en mejoras de la capacidad competitiva tanto de las empresas individuales como del entramado productivo considerado sistémicamente. Este tipo de políticas tienen como uno de sus destinatarios principales a las pequeñas y medianas empresas, que generalmente no cuentan con la información y los conocimientos, el personal técnico suficiente, el financiamiento y los demás recursos necesarios para encarar individualmente las acciones que requeriría un proceso de mejoramiento de sus capacidades y de adopción de innovaciones tecnológicas de forma sistemática.

El diseño de la política de innovación debe contemplar acciones en el plano microeconómico (desarrollo de competencias tecnológicas, de redes de empresas y de sistemas territoriales), meso económico (fortalecimiento de las organizaciones y del espacio de interacción de los agentes), y macro (que abarca las regulaciones e incentivos generales para la actividad de innovación) y combinar adecuadamente el enfoque *bottom-up*, que da cuenta de las necesidades y de las demandas de las empresas y sistemas locales, con el

enfoque *top-down* que permite realizar ajustes al marco institucional y regulatorio.

En este marco, la política de innovación debe considerar como sus sujetos fundamentales al conjunto de las empresas y demás organizaciones que directa o indirectamente contribuyen a la innovación productiva (universidades, centros tecnológicos, cámaras empresariales, ONGs especializadas, gobierno, etc.), tanto a nivel individual como en sus interrelaciones, dado que la capacidad competitiva de la economía depende en gran medida de la constitución y desarrollo de un sistema de innovación. La eficacia del mecanismo de mercado (sobre todo en un área como la vinculada con la innovación y el conocimiento, donde los mercados son altamente imperfectos), depende de la densidad de ese sistema y de la complejidad de sus articulaciones. Por el contrario, las debilidades del sistema institucional de soporte a la innovación tiende a acentuar las fallas de los mercados relevantes cuando éstos existen o a impedir su creación cuando aún no han surgido.

Los objetivos de la política de innovación encuentran su sustento en los aspectos que son considerados centrales para la competitividad: i) el fortalecimiento del sistema local en el cual operan los agentes, ii) el desarrollo de redes de empresas y organizaciones, iii) la mejora de la interrelación de universidades, centros tecnológicos y otras entidades especializadas con las empresas, y iv) la creación y el fortalecimiento de ciertos mercados específicos, con acciones destinadas a generar y mejorar tanto la oferta (por ejemplo, a través de la formación de recursos humanos calificados, o del incremento de la infraestructura y la capacidad de I+D) como la demanda (particularmente a nivel de las pequeñas y medianas empresas y de los emprendedores). Se trata de acciones que permiten aumentar las competencias de las firmas, promover y facilitar la circulación del conocimiento, tanto del tácito como del codificado.

La política de innovación, por lo tanto, debe promover el fortalecimiento de tramas productivas, la formación de clusters y sistemas locales de agentes innovadores, con el objetivo de lograr la reorganización de las firmas y de las organizaciones, definir su especialización en contextos productivos que presenten una adecuada combinación de mecanismos de competencia y de cooperación tanto de tipo vertical como horizontal⁷. Este conjunto de acciones favorece el desarrollo de un lenguaje y una base técnica comunes que incentivan la división del trabajo, la especialización y la complementariedad de las empresas y las organizaciones y por lo tanto crean las externalidades claves para el aumento de la competitividad y para sostener un proceso de

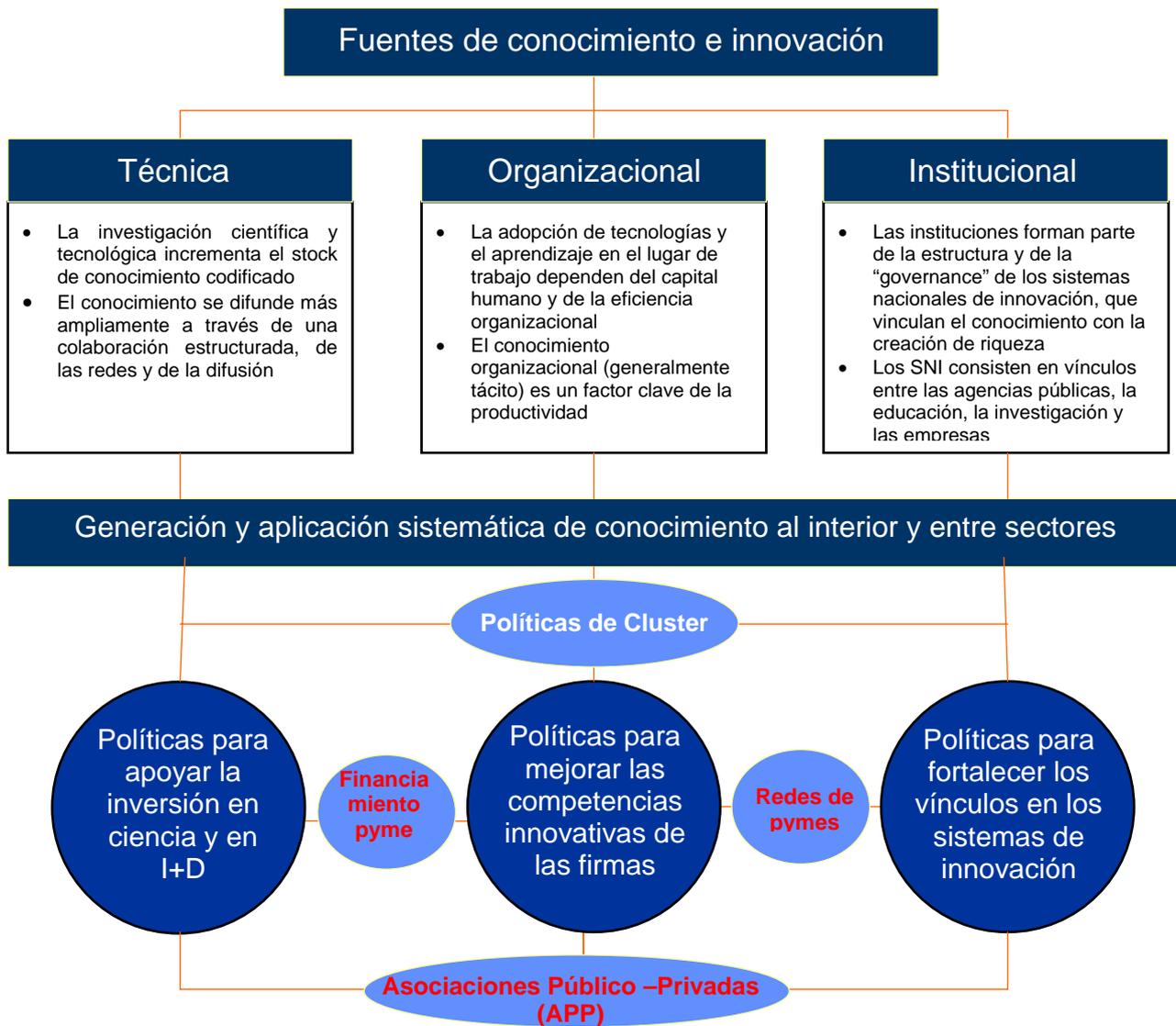
⁷ En la literatura sobre clusters, por ejemplo, existe una diferencia entre quienes sostienen, como Porter, que el grado de competencia entre las empresas al interior del cluster es un determinante clave de las posibilidades de éxito de un cluster, y quienes alegan, como Rosenfeld, que son más importantes los mecanismos de cooperación. Sin dudas, depende mucho de los sectores y de las condiciones particulares, pero es indudable que debe haber una adecuada combinación de ambos factores.

crecimiento genuino. Todo ello apunta a lograr un adecuado funcionamiento de los mercados relevantes y a enriquecer el Sistema Nacional y los sistemas locales de innovación. Un aspecto que adquiere especial relevancia en el marco de los procesos de integración regional (como es el caso del Mercosur) es el de la construcción de Sistemas Regionales de Innovación. En efecto, el propio proceso de integración a través de la apertura comercial es un fuerte incentivo para las empresas de los países miembro. La armonización y convergencia de las regulaciones que inciden directa o indirectamente en el proceso de innovación, los espacios de cooperación entre empresas e instituciones a escala regional, el desarrollo de plataformas tecnológicas compartidas son algunos de los temas en los que deberían interactuar la agenda de los procesos de integración con la de las políticas de innovación.

Cabe mencionar que este tipo de intervención requiere de un profundo conocimiento de las condiciones específicas de funcionamiento de las regiones, los sectores, de los agentes que intervienen, de las problemáticas que enfrentan, y de una dotación de recursos humanos flexibles y de elevada calificación. Más allá de ciertos lineamientos generales, no existen modelos “estándar” aplicables a cualquier realidad, sino que las políticas deben estar sustentadas en una adecuada lectura de la realidad y de la problemática de los distintos sectores, regiones e historias evolutivas particulares. Esta capacidad de “lectura” de la realidad y de las necesidades generalmente presenta grandes debilidades en países de menor desarrollo relativo, y por lo tanto debe prestársele especial atención para evitar que un diseño correcto de las políticas sufra problemas de implementación que las hagan inviables.

El siguiente gráfico resume las principales fuentes de conocimiento e innovación, y las políticas para promover la generación y la aplicación sistemática del conocimiento al interior y entre sectores. (Guinet, 2004) En primer lugar, es de destacar la importancia de diseñar e implementar políticas específicas tendientes a promover el fortalecimiento de cada una de las fuentes de generación de conocimiento. Asimismo, es fundamental contar con políticas “de interface”, que faciliten el flujo de conocimiento, como por ejemplo políticas de financiamiento para pymes que incorporen como componente importante la innovación, políticas orientadas al desarrollo de redes de pymes, o esquemas de asociación público-privada que apunten a incrementar el volumen y la intensidad de la I+D a la vez que a fortalecer los vínculos al interior del sistema de innovación.

Finalmente, es interesante destacar la importancia de las políticas de cluster y de las asociaciones público-privadas (*Public-Private Partnership*), que permiten englobar y entrelazar los distintos aspectos del problema de la innovación en mecanismos que, si están bien diseñados y gestionados, tienen una enorme potencialidad como instrumentos de política.



En resumen, la innovación tecnológica en las empresas no se reduce a la adquisición de bienes de capital más sofisticados o complejos. Como se mencionó anteriormente, existen otros elementos tanto o más significativos para la innovación y el desarrollo de procesos de aprendizaje de las firmas. Estos elementos requieren de interacciones de diversa índole entre actores diversos, que en general suelen presentar deficiencias o limitaciones de distinto tipo, que deben ser abordadas por la política de innovación. La misma debe operar entonces sobre:

- ✓ la relación de las universidades y centros tecnológicos con las empresas, y de éstas con el sistema local (que incluye además al sector público, cámaras empresariales, sindicatos, ONGs especializadas, consultoras, etc.),
- ✓ los diversos mecanismos de traducción entre el lenguaje empresarial y el científico-técnico,

- ✓ el vínculo de las empresas con los oferentes de servicios de capacitación y consultoría tecnológica,
- ✓ la relación entre pymes y grandes empresas, que es una fuente potencial de ventajas competitivas para las pymes y
- ✓ la capacidad de las empresas, las redes y los sistemas locales de adaptar el conocimiento codificado.

Finalmente, es importante considerar algunas críticas que han comenzado a surgir en los últimos años respecto de las políticas de ciencia, tecnología e innovación adoptadas por algunos países (en particular por la Unión Europea)⁸ en reacción al modelo lineal de innovación. Según estos autores, el excesivo énfasis en el mercado, y en la definición de las prioridades en función de la demanda de las empresas, ha llevado al rezago relativo de Europa respecto de Estados Unidos y de Japón en algunas áreas científicas y tecnológicas de punta. La demanda de las empresas (aún en las economías más dinámicas e innovadoras) puede dar cuenta de un pequeño espectro de temas, de campos de investigación y de tecnologías vinculadas, pero existen otras áreas de investigación y de innovación que son importantes para el desarrollo de las sociedades que no son de interés empresarial (claramente, la llamada investigación de interés público).

Esta crítica es especialmente relevante para un país como la Argentina, en el que la debilidad de su tejido empresarial (como se verá más adelante) hace que sea altamente inconveniente una política de ciencia, tecnología e innovación exclusivamente orientada por la demanda.

3. Argentina: economía del conocimiento, innovación y políticas públicas

En esta sección se presentan y discuten algunos de los aspectos centrales de la situación actual y de las perspectivas de la Argentina en términos de la economía del conocimiento. En primer lugar se discute si los recursos naturales constituyen una barrera o una oportunidad de inserción en la economía del conocimiento para países como la Argentina. En segundo lugar, se sitúa a la Argentina en el contexto internacional en términos de algunas de las variables clave de la economía del conocimiento. A continuación, se describen y analizan algunos de los aspectos centrales del SNI y de las políticas públicas implementadas en los últimos años en Argentina.

3.1. Recursos naturales: maldición u oportunidad?

Durante el período en que las políticas de desarrollo en América Latina estuvieron influenciadas por el modelo de industrialización sustitutiva de importaciones (ISI), especialmente durante la segunda posguerra y hasta fines

⁸ Ver, por ejemplo, Dosi et al. (2005)

de la década del '70, prevaleció la idea de que el desarrollo económico era sinónimo de industrialización *tout court* e implicaba un desarrollo progresivo, inducido por el Estado, de las actividades industriales como motor de las economías de la región. Así, según se ha discutido en trabajos posteriores (ver, por ejemplo Fajnzylber, 1983), la ISI tuvo en verdad dos etapas: la inicial fue de sustitución de bienes de consumo masivo no duraderos y de insumos básicos, la segunda fue de sustitución de bienes de consumo durables, insumos complejos y bienes de capital. En este período se crearon en Argentina y en otros países de la región las primeras instituciones públicas de apoyo al desarrollo tecnológico (ver sección 3.3).

Al colapso de la ISI contribuyeron varios factores. En primer lugar, la incapacidad del enfoque adoptado para generar incentivos capaces de inducir a las actividades promovidas a volverse gradualmente competitivas a escala internacional o desaparecer, como en cambio ocurrió en las experiencias exitosas del sudeste asiático. En segundo lugar, las severas limitaciones institucionales, organizativas y de recursos del aparato estatal para cumplir satisfactoriamente con sus responsabilidades indelegables y, al mismo tiempo, intervenir de manera activa y extendida en el proceso productivo y la distribución del ingreso. En tercer lugar, la fragilidad de sus fuentes de financiamiento, que derivaron en recurrentes desequilibrios fiscales y de balance de pagos, inestabilidad macroeconómica, inflación crónica y una alta conflictividad social.

Pero fueron finalmente las crisis internacionales de los años 70, desencadenadas por el alza de los precios del petróleo y el deterioro de los términos de intercambio, las que terminaron por dar el golpe de gracia a la ISI y desencadenaron una fuerte ofensiva contra la intervención estatal.

Entre otros efectos, esta ofensiva condujo al desmantelamiento generalizado de los esquemas de protección de la industria y la implementación de agresivas políticas de apertura comercial y financiera. En el plano de la economía real, las políticas de liberalización indiscriminada indujeron dos tipos de transformaciones en la mayor parte de los países de la región. Por un lado, la dualización de la estructura económica, es decir la creciente diferenciación entre un pequeño núcleo altamente internacionalizado y con capacidades productivas y tecnológicas muy cercanas a las mejores prácticas, y el resto de la economía cada vez más rezagado en términos relativos (Katz, 2004). Por otro, el retorno a un patrón de especialización sustentado en ventajas comparativas estáticas, donde las actividades ligadas a la exportación de recursos naturales volvieron a convertirse en los sectores dominantes de casi todas las economías del subcontinente. Con algunas pocas excepciones, sin embargo, esta vuelta a los recursos naturales no significó una mejora en el desempeño y en las tasas de crecimiento de las economías de la región, sino que por el contrario, produjo un debilitamiento de la capacidad local de generación de conocimiento y ventajas competitivas dinámicas.

Sin embargo, el rol que pueden desempeñar los recursos naturales en el proceso de desarrollo de economías abiertas ha sido recientemente

revalorizado (ver, por ejemplo, Ramos, 1998). De hecho, existen algunas experiencias recientes de países exitosos (como Finlandia, Nueva Zelanda, Australia) donde la combinación de recursos naturales, innovación y una agresiva estrategia de penetración en los mercados internacionales ha puesto en marcha procesos de crecimiento sostenido que permiten acelerar su ingreso a la economía del conocimiento.

En esta línea, el trabajo de De Ferranti, Perry, Lederman y Maloney (2002) analiza la relación entre comercio, desarrollo y recursos naturales, y concluye que, en concordancia con lo que sostienen las nuevas teorías del comercio, los patrones de especialización de los países están determinados no sólo por sus dotaciones de recursos concebidos en términos clásicos (tierra, trabajo, capital), sino además por su disponibilidad de “otros recursos” como la distancia a los grandes mercados, el conocimiento técnico, el capital humano, la infraestructura, la calidad institucional, etc. Algunos de esos “recursos” están dados, pero otros pueden generarse y/o incrementarse a través de diferentes iniciativas públicas y privadas. De este modo, según los autores, la clave para que los países con importantes dotaciones de recursos naturales alcancen una inserción exitosa en el comercio mundial y logren el desarrollo económico no es dar la espalda a su dotación de recursos naturales, sino diseñar una estrategia adecuada de complementación de los mismos con la generación y fortalecimiento de aquellos “otros recursos”.

Resulta particularmente importante el esfuerzo de innovación que los países realicen a partir de su dotación de recursos naturales. No sólo es importante contar con una dotación sustancial de recursos humanos, sino también desarrollar los soportes institucionales y organizacionales adecuados, y promover la creación y el fortalecimiento de las capacidades empresariales mínimas y las redes entre empresas y entre empresas y otros actores, que son las que dan sustento a los procesos de innovación. En muchos casos, el factor clave es la creación de condiciones para el desarrollo de encadenamientos y clusters a partir de los recursos naturales. Estas condiciones tienen que ver con el conjunto de incentivos para la generación de oportunidades de inversión y de negocios, así como también con las políticas genéricas y específicas que se deben diseñar para promover la generación y difusión de conocimiento y la innovación en esas cadenas de valor. Estos son los factores que sustentaron los procesos de desarrollo de países como los escandinavos, Australia o Nueva Zelanda.

Los casos de Australia y de Nueva Zelanda⁹ son particularmente ilustrativos de cómo dos economías intermedias, con dotaciones de recursos naturales comparables a la de la Argentina, pudieron en los últimos años alcanzar un sendero de crecimiento sostenido, con una inserción dinámica en los mercados internacionales. Esto se debió fundamentalmente a la existencia de estrategias sostenidas en el tiempo (en Australia, Backing Australia's Ability; en Nueva

⁹ Ver CEPAL (2006)

Zelanda, Growth and Innovation Framework) que colocaron el acento en la importancia de la innovación en todos los sectores de la economía, y en particular en aquellos vinculados con los recursos naturales. Además del creciente compromiso de recursos públicos, se diseñaron e implementaron los incentivos adecuados para lograr un mayor involucramiento de las empresas en el financiamiento de la I+D. En efecto, mientras que Australia pasó de un cociente de I+D/PBI de 1,31 en 1990 a 1,69 en 2002, Nueva Zelanda pasó de 0,99 a 1,16 entre 1990 y 2003. Asimismo, entre 1990 y 2005, el porcentaje del gasto en I+D financiado por las empresas pasó en Australia del 41,1 al 48,8, mientras que en Nueva Zelanda pasó del 29,3 al 38,5.

Un actor clave dentro de los SNI de ambos países son los centros de excelencia, instituciones públicas de investigación que se destacan (sobre todo en el caso de las australianas) por estar ubicadas entre las más importantes del mundo, que dedican buena parte de sus actividades a agregar valor a los recursos naturales, y lo hacen en estrecha colaboración con empresarios y productores de los distintos sectores. En efecto, la Organización de Investigaciones Científicas e Industriales del Commonwealth (CSIRO) de Australia, tiene entre sus líneas prioritarias: metales livianos, salud preventiva, riqueza de los océanos, agua para un país saludable, alimentos del futuro, y transformación de la energía. En el caso de Nueva Zelanda, los Institutos de Investigación de la Corona (CRI) realizan investigación básica, investigación aplicada y desarrollo orientado a la comercialización para el gobierno y para empresas privadas.

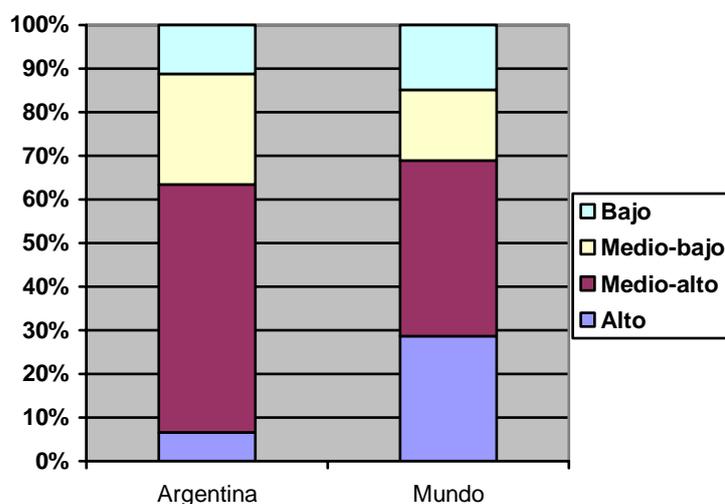
Otro de los actores clave en Australia, y recientemente también en Nueva Zelanda, son las Corporaciones de Investigación y Desarrollo, instituciones creadas por el sector público para promover la innovación en áreas rurales, pero que cuentan con importante participación del sector privado (tanto en su gestión como en su financiamiento), y que definen prioridades y líneas de acción sectoriales y regionales. Paralelamente, los Consorcios de Investigación, formados por la iniciativa conjunta de empresas y centros de investigación, desarrollan programas focalizados de interés mutuo en distintos sectores y regiones de la economía.

La disponibilidad de financiamiento es otro aspecto destacado tanto en el caso australiano como en el neocelandés. No sólo existe un importante desarrollo de mecanismos como el capital semilla o el capital de riesgo, sino también el financiamiento para empresas existentes. Programas como el Technology New Zealand en Nueva Zelanda o el Commercial Ready Program en Australia proveen apoyo financiero para actividades de innovación.

Un ejemplo del éxito de esta política es la industria del vino australiana, que en pocos años llegó a ubicarse en el cuarto lugar en el mercado mundial de vinos, y el primero entre los “nuevos productores”. Mientras que la estructura de exportaciones de Chile (segundo entre los “nuevos productores”) incluye un 45% de vinos de menos de 2 dólares el litro, en el caso de Australia, esa categoría da cuenta del 17% del total. Australia concentra el 38% de sus exportaciones en el segmento Súper Premium o Ultra Premium.

En el caso de la Argentina, durante las últimas décadas se ha consolidado el perfil productivo y exportador basado en recursos naturales con bajo valor agregado. La estructura de las exportaciones argentinas es elocuente al respecto. En efecto, mientras que en el caso de las manufacturas de origen industrial, la participación de las ventas de bienes de alto contenido tecnológico en el total de las exportaciones es menos de la tercera parte que la que representan las exportaciones de este tipo de productos en el total mundial¹⁰, podemos ver que la gran mayoría de las manufacturas de origen agropecuario se venden al por mayor, lo que significa que se trata de commodities, con bajo valor agregado y en cuyo precio no inciden los productores locales.

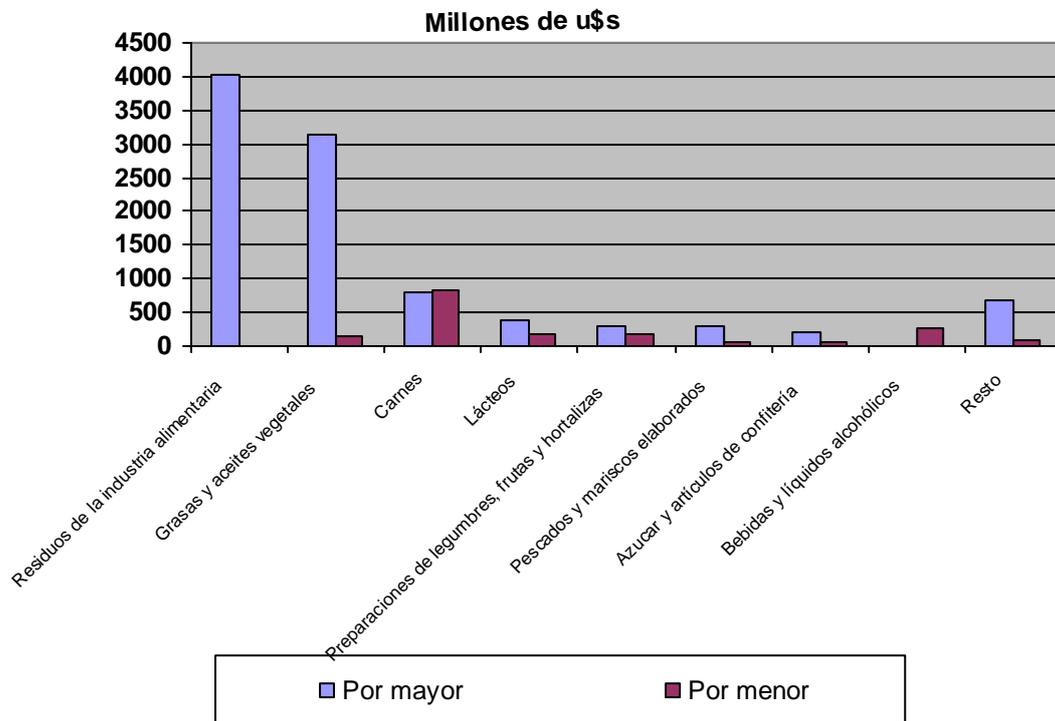
Composición de las exportaciones de MOI por contenido tecnológico (2004)



Fuente: Castagnino (2006)

¹⁰ Esta participación es menor que en Australia y Nueva Zelanda, que en ambos casos supera el 11%. La alta participación de los bienes de contenido tecnológico medio-alto en el caso argentino se debe al peso del complejo automotriz (la suma de vehículos y autopartes llega al 43%).

Exportaciones MOA Argentinas según diferenciación de producto (2005)



Fuente: Castagnino (2006)

En lo que sigue de la sección se discutirán algunas de las características de esta debilidad relativa de la Argentina en cuanto a su capacidad de innovación y de incorporación de conocimiento.

3.2. Economía del conocimiento: Argentina en el mundo.

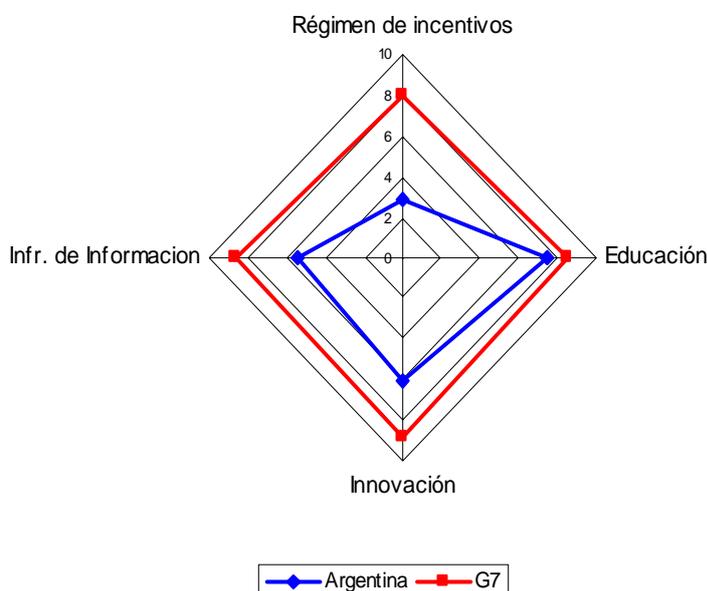
Argentina muestra un gran retraso relativo prácticamente en todos los indicadores de ciencia, tecnología e innovación. Este retraso se verifica no sólo respecto de los países desarrollados, sino inclusive respecto de los países de la región.

El siguiente cuadro muestra los principales indicadores de Argentina y de otros países de Iberoamérica. Argentina supera al promedio de países de América Latina y el Caribe en inversión en I+D sobre PBI y en términos per cápita, así como en miles de investigadores sobre la población económicamente activa; su coeficiente de invención es cercano al promedio mientras que la participación privada en I+D es más baja que el promedio de Latinoamérica y el Caribe.

Al comparar con el promedio para Iberoamérica, se puede ver que Argentina sólo lo supera en investigadores en relación con la población económicamente activa, lo cual se debe al gran atraso de los indicadores argentinos en comparación a los de los países de mayor desarrollo relativo, como Canadá, España y Estados Unidos.

Indicadores de CyT Año 2003					
País	I+D / PBI	I+D per capita (en U\$S PPC)	Miles de Invest./PEA	Coefic. de Inversión	Participac. privada en I+D (%)
Argentina	0.41%	48.31	1.63*	2.14	29.0%
Brasil	0.95%	76.12	0.71***	5.67*	38.2%****
Canadá	1.91%	607.56	6.41***	18.98*	53.0%
Chile	0.60%	61.86	1.17	3.21	37.8%
España	1.10%	238.02	4.92	8.70*	54.1%
Estados Unidos	2.58%	974.97	8.77**	64.97	68.3%
México	0.40%*	36.19**	0.67*	0.45	29.8%*
Portugal	0.84%**	150.46*	3.34**	NA	NA
América Latina y el Caribe	0.57%	40.05	0.64	2.33	35.3%
Iberoamérica	0.75%	58.12	1.02	2.87	43.3%
Fuente: RICyT					
*Año 2002					
**Año 2001					
***Año 2000					
****Año 1999					

Posición relativa de Argentina y el G7 en los cuatro ejes de la economía del conocimiento



El gráfico muestra la posición de Argentina y el G7 en los cuatro ejes de la economía del conocimiento de acuerdo con la metodología desarrollada por el Instituto del Banco Mundial¹¹ para su medición y comparación internacional. En términos generales, la posición de Argentina dista mucho de la de los países de mayor desarrollo¹². Se puede ver que el desempeño de Argentina en educación es bastante cercano al de los países desarrollados¹³, mientras que en innovación y en infraestructura de información presenta valores medios. La

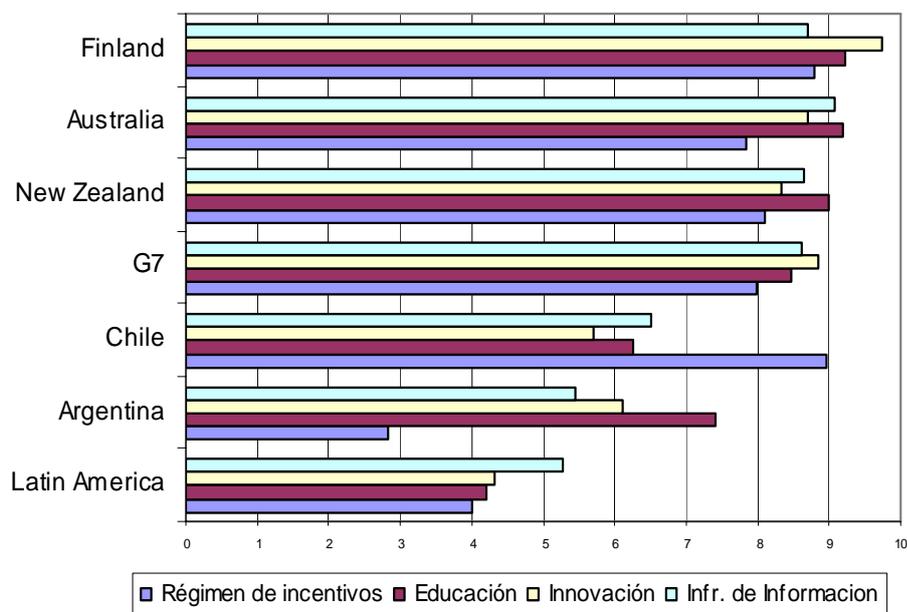
¹¹ KAM (Knowledge Assessment Methodology) es una metodología desarrollada en el marco del Programa K4D (Knowledge for Development), que consiste en una serie de 80 variables estructurales y cualitativas, que sirven como proxies de los cuatro ejes de la "economía del conocimiento": 1) un sistema económico e institucional que provea los incentivos para un uso eficiente del conocimiento existente y nuevo, y que promueva el espíritu emprendedor; 2) una población educada y capacitada que pueda crear, compartir y usar correctamente el conocimiento; 3) una infraestructura de comunicación dinámica que permita la comunicación, diseminación y procesamiento efectivos de la información; y 4) un sistema de innovación eficiente, compuesto por empresas, universidades, centros tecnológicos, consultores, y otros actores, que pueda utilizar el creciente stock de conocimiento, adaptarlo a las necesidades locales, y generar nueva tecnología. Ver <http://info.worldbank.org/etools/kam2005/index.htm>

¹² Los valores están normalizados respecto del promedio de todos los países que integran la muestra.

¹³ Es importante señalar que se trata de indicadores básicamente cuantitativos, que no dan una idea acabada en términos de calidad de los resultados educativos, donde seguramente la distancia respecto de los países más avanzados es mucho mayor.

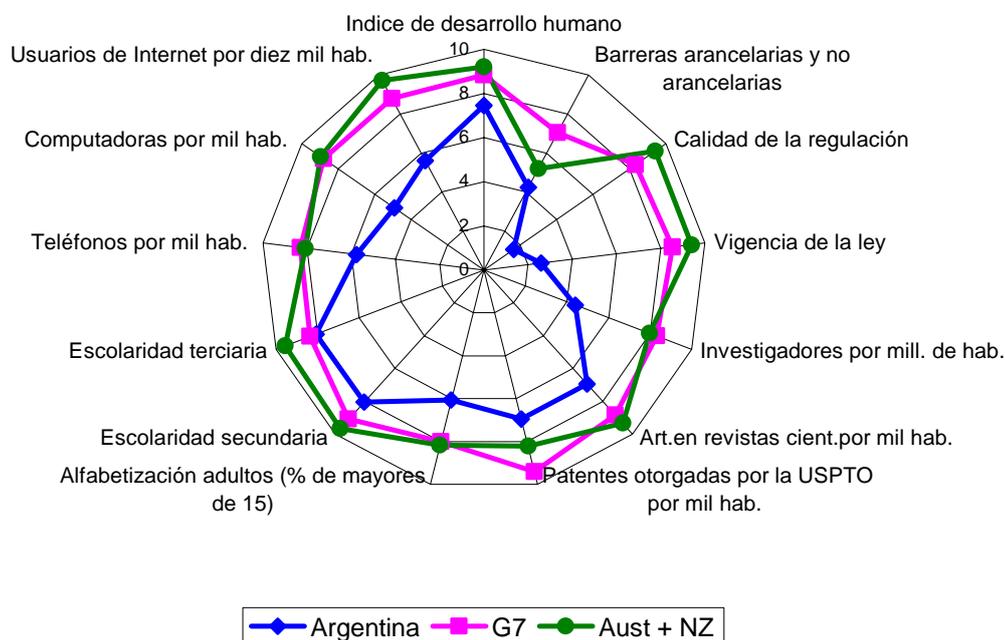
situación es más crítica en el eje de régimen de incentivos, donde Argentina, además de encontrarse lejos de los países pertenecientes al G7 presenta valores muy bajos, incluso con respecto al promedio de América Latina, como muestra el siguiente gráfico.

Argentina: Comparación con otros países en los cuatro ejes de la economía del conocimiento



A su vez, este último gráfico revela que la dificultad en ingresar a la economía del conocimiento no está asociada a la especialización productiva del país. En efecto, economías con estructuras productivas relativamente similares a la Argentina, como Finlandia, Australia o Nueva Zelanda, con importantes dotaciones de recursos naturales, muestran indicadores aún más elevados que los del promedio del G7.

Posición relativa de Argentina, Australia + Nueva Zelanda y el G7 en variables clave de la economía del conocimiento



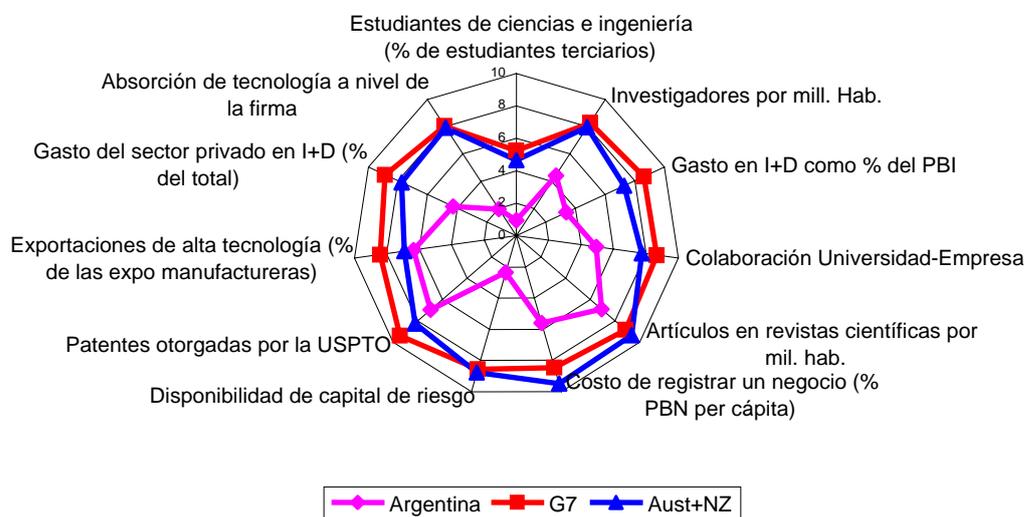
Si analizamos estos ejes con mayor detalle, vemos que Argentina, a pesar de los efectos de la crisis de 2001/2002 se ubica en valores relativamente altos (similares a los de los países de comparación) en algunas variables clave como escolaridad secundaria, escolaridad terciaria o índice de desarrollo humano. Los valores más bajos corresponden a variables vinculadas con el eje de régimen de incentivos, como la calidad de la regulación o la vigencia de la ley¹⁴.

Analizaremos específicamente el eje de innovación, que es el tema que nos ocupa, mediante el siguiente gráfico. En él puede verse que Argentina se encuentra en una posición no tan lejana de los países desarrollados de Oceanía en exportaciones de alta tecnología, patentes otorgadas por la Oficina de Patentes de Estados Unidos (USPTO) y número de artículos en revistas científicas¹⁵. En el resto de las variables el atraso relativo es considerable, especialmente en estudiantes de ciencias e ingeniería, en disponibilidad de capital de riesgo y en absorción de tecnología a nivel de la firma.

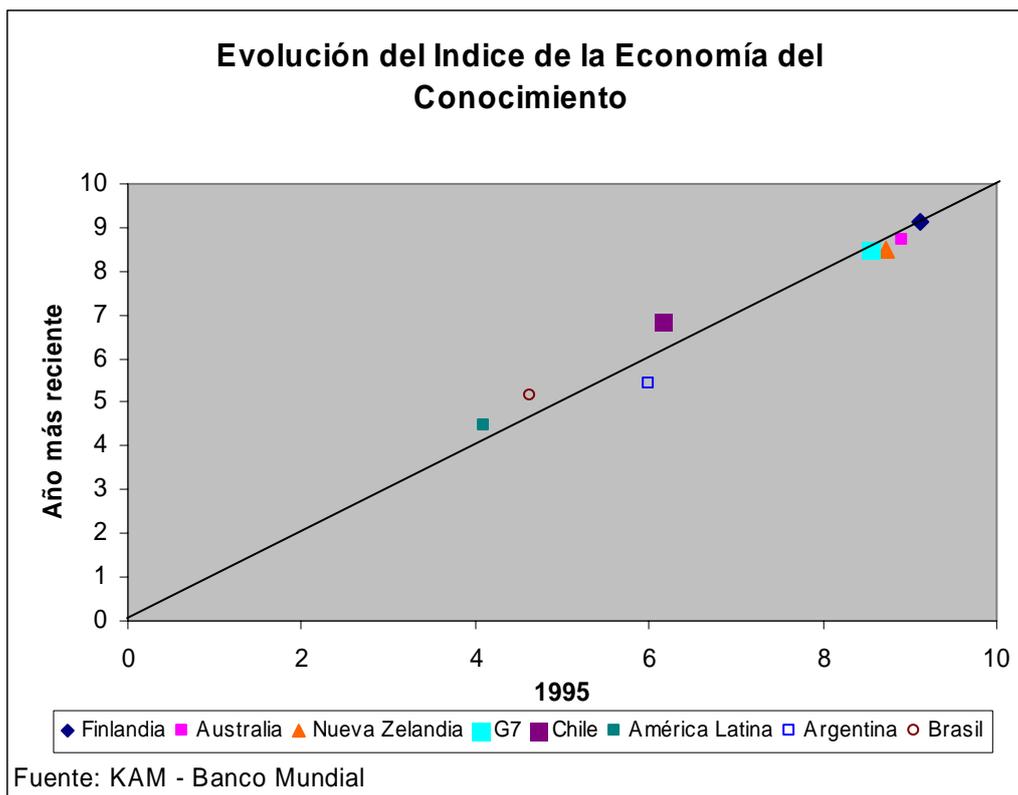
¹⁴ Cabe aclarar, sin embargo, que si se consideran los datos de esas variables para 1995, en plena vigencia del régimen de Convertibilidad, los valores son significativamente más altos.

¹⁵ Este resultado tiene que ver con el ordenamiento relativo en un ranking de países. La distancia "absoluta" respecto a los países desarrollados en materia de exportaciones de alta tecnología, patentes o publicaciones es de todos modos muy grande.

Posición relativa de Argentina, el G7 y Australia + Nueva Zelanda en variables clave del eje de innovación



Sin embargo, es importante destacar que, además de tener un gran atraso relativo respecto de los países de mayor desarrollo, Argentina ha retrocedido en los últimos años, como lo muestra el siguiente gráfico, que presenta los valores del índice de la economía del conocimiento para países seleccionados en 1995 y en el año más reciente para el cual existe información de cada uno de ellos. El índice es el promedio del valor que el país tiene en cada uno de los cuatro ejes. Aquellos que se encuentran sobre la línea son los que aumentaron el valor de su índice, mientras que los que se encuentran por debajo de la línea son los que redujeron ese valor en el período analizado. Un fenómeno interesante y preocupante a la vez es que, si bien Argentina sigue un patrón similar al que muestran los países más desarrollados (teniendo en cuenta las diferencias en el rango de valores entre ambos), se diferencia de países vecinos, como Chile o Brasil, que han mejorado significativamente sus indicadores en el mismo período.



Estas comparaciones nos permiten tener una “fotografía” de la situación actual de la Argentina en el contexto internacional. Sin embargo, la comprensión del fenómeno exige la consideración de los procesos subyacentes.

En las dos secciones siguientes se analizará el sistema nacional de innovación y las políticas de innovación que Argentina ha implementado durante la última década.

3.3. SNI y políticas de innovación en Argentina

Argentina cuenta con una importante cantidad de instituciones dedicadas a la ciencia y la tecnología, que se crearon y se desarrollaron a lo largo de las últimas cinco décadas.

Este complejo de instituciones comenzó a desarrollarse durante los años cincuenta, en pleno auge del modelo de industrialización sustitutiva de importaciones (ISI), como se menciona en la sección 3.1.. En esos años se crearon la Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA (1956), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA (1956), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI (1957) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET (1958). Estas instituciones, junto con las universidades nacionales han sido la columna vertebral del sistema, canalizaron alrededor del 75% del presupuesto del área y concentran al 80% de los investigadores y personal de apoyo. Dentro de este esquema, el Estado asumía el desarrollo de las actividades de CyT mediante el sostenimiento de la

formación de recursos humanos, el desarrollo de la ciencia básica y la intervención directa en ciertos sectores basados en alguna tecnología entendida como de punta o clave (nuclear o aeroespacial). Pero no existía una verdadera articulación entre las actividades o instituciones existentes. La mejora de las capacidades tecnológicas de las empresas no aparecía como un objetivo explícito de la política de CyT. En 1967 se creó la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECyT), con el objetivo de convertirse en el organismo rector del sistema, encargado de definir las políticas y los mecanismos de coordinación y articulación entre sus distintos componentes.

Durante la década del 90 se puso en práctica un nuevo enfoque de política en este campo, donde la modernización tecnológica de las empresas se convirtió en la principal inquietud. Este nuevo enfoque se dio en el contexto de la aplicación de un plan antiinflacionario basado en el tipo de cambio fijo y de una serie de reformas tendientes a la liberalización de la economía, entre las cuales se destacan la apertura comercial, la desregulación de los mercados y la privatización de empresas públicas.

Es importante destacar que las señales para las empresas privadas fueron contradictorias: mientras que por un lado la política oficial de ciencia y tecnología ponía (tardíamente) el acento en la innovación por parte de las empresas privadas, la política macro y de reformas estructurales provocó una desarticulación abrupta del aparato productivo. Entre los rasgos más salientes de este proceso se destacan los siguientes:

- ✓ muchas pequeñas y medianas empresas industriales desaparecieron o se vieron forzadas a dedicarse crecientemente a actividades de ensamblaje de partes importadas o directamente a la comercialización de productos importados.
- ✓ la gran oleada de inversión extranjera directa se dirigió principalmente a participar en el proceso de privatización de empresas públicas. En este proceso, al contrario de lo que sucedió en otros países, se desperdició la oportunidad de un masivo ingreso de capital extranjero y no se negoció algún requisito en términos de desarrollo de capacidades tecnológicas locales.
- ✓ el ingreso de capital extranjero en sectores no vinculados con las privatizaciones estuvo centrado en la explotación de recursos naturales, en la adquisición de empresas nacionales para aprovechar marcas instaladas y posiciones de mercado, o en el aprovechamiento de los incentivos producidos por el MERCOSUR y por regímenes especiales de promoción (caso de la industria automotriz).

Hacia mediados de la década se adopta la noción de SNI. Se crea en 1997 la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), que depende de la SECyT, que es la que define las políticas y las líneas prioritarias, pero que es autónoma en el manejo de los fondos y en la evaluación de los proyectos. Tiene dos instrumentos de financiamiento: el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), que maneja fondos para financiar subsidios y créditos a

empresas, el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONCyT), que financia proyectos de investigación elegidos de manera competitiva en lugar de financiar salarios de investigadores.

La planificación y la ejecución de las acciones en materia de CyT ya no son resorte exclusivo del Estado Nacional. Se crearon espacios de participación de otros actores en el diseño y la gestión de las políticas: el Gabinete de Ministros de Ciencia y Tecnología (GACTEC), que debe aprobar el plan plurianual de Ciencia y Tecnología y sus reformulaciones anuales, el Consejo Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación (COFECyT), donde están representadas todas las provincias, que asesora al Secretario de Ciencia y Tecnología y articula la estrategia nacional con las de las jurisdicciones provinciales, y el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICyT), que intenta coordinar a todos los organismos de ciencia y tecnología de nivel nacional (CONICET, CNEA, IGM, INTA, INTI, CONAE, SEGEMAR, INIDEP, INA, ANLIS, CITEFA, CIN, CRUP, e INPI).

A pesar de todas estas instancias institucionales, el nuevo esquema no ha logrado modificar la dinámica desarticulada del sistema, y algunos sostienen que no puede hablarse de sistema, sino de un complejo institucional.

En relación con las políticas implementadas, es importante señalar que en 1990 se aprobó (aunque se reglamentó en 1992) la Ley 23.877 de Promoción y fomento de la Innovación Tecnológica, que constituye la base sobre la que se implementó un conjunto de instrumentos destinado a alentar el desarrollo productivo durante la segunda mitad de la década. Entre los instrumentos que se implementaron en esos años, se destacan la creación de la figura de Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT), definida como “ente no estatal constituido por instituciones de carácter privado, cuya función es la identificar, seleccionar y formular proyectos de I+D, transmitir tecnología y asistencia técnica, y el Programa de Consejerías Tecnológicas (PCT), que buscaba apoyar a grupos de empresas en la identificación, especificación y búsqueda de soluciones a sus problemas tecnológicos.

En consonancia con la lógica imperante en la época (que puede identificarse también en las políticas de Chile, por ejemplo), los instrumentos diseñados debían cumplir con los siguientes requisitos: ser neutrales en términos de áreas y sectores, de alcance masivo, que privilegiaran la vinculación de las empresas con la oferta de servicios de asesoría y capacitación, que estimularan la participación de entidades intermedias, que implicaran un cofinanciamiento obligatorio, que fueran acotados en el tiempo y que redujeran los requerimientos profesionales de los organismos que implementan los instrumentos.

Otros instrumentos contemplados por la Ley recién comenzaron a implementarse en 1994, año en que se firmó un acuerdo de préstamo con el BID para financiar un Programa de Modernización Tecnológica (PMT-I) que se dividió en dos subprogramas: el primero, con un presupuesto total de 80 millones de dólares, destinado a financiar proyectos de modernización tecnológica de empresas e instituciones del CICyT (excluyendo a las

universidades nacionales en una primera etapa); el segundo, por un total de 86 millones de dólares, dirigido a financiar proyectos de vinculación entre centros de investigación y empresas y a apoyar el desarrollo de proyectos de investigación de las instituciones públicas. El PMT-I fue ejecutado por la ANPCyT

En 1999 se aprobó el segundo préstamo del BID (PMT-II), cuyos instrumentos destacables son el establecimiento de Aportes no Reembolsables (ANR) que reemplazan una de las líneas de crédito creadas por el primer programa, la incorporación de nuevas entidades financieras, incrementando el porcentaje de financiamiento a las mismas y la posibilidad de que los recursos aportados por las empresas se constituyan en la contraparte nacional del préstamo del BID.

El FONTAR, creado en 1995 en el ámbito de la Secretaría de Programación Económica del Ministerio de Economía, con el objeto de implementar los fondos obtenidos por el PMT-I, incluyó instrumentos de promoción caracterizados por una asignación de recursos determinada por la demanda de empresas individuales, y por la intervención orientada a desarrollar los mercados. En 1997 se trasladó a la ANPCYT, lo que implicó la concentración en un solo organismo de todos los instrumentos destinados a fomentar la innovación tecnológica. Entre 1995 y 2001 el FONTAR aprobó financiamiento para 778 proyectos correspondientes a 850 empresas. El Programa de Crédito Fiscal (CF) concentró el 46% de los proyectos aprobados y el 50% de los fondos adjudicados. Si se toma en cuenta el número de firmas alcanzadas, el principal instrumento fue el Programa de Consejerías Tecnológicas (PCT) que atendió demanda de apoyo financiero de 326 PyME (el 38% de las empresas beneficiadas) utilizando solo el 3% de los recursos del organismo. Sin considerar el PCT, que estaba destinado a grupos de empresas, 28 firmas concentraban el 20% de los proyectos y el 19% de los fondos asignados por el FONTAR, lo que implica una fuerte tendencia hacia la concentración.

El FONCyT (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica) es el otro fondo con que cuenta la Agencia, que subsidia proyectos orientados a obtener nuevo conocimiento científico y tecnológico, en el marco de los programas y prioridades establecidos en el marco del Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología. Entre 2000 y 2004, el fondo ha asignado \$288 millones entre más de 2000 proyectos, con un monto promedio de \$145 mil por proyecto.

El principal línea de financiamiento con que cuenta el FONCyT es el de los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT), que desde hace una década ha tenido prácticamente una convocatoria anual, y ha servido para financiar proyectos presentados por grupos de investigación de universidades (54%) y del CONICET (24%). Las tres disciplinas que más se destacan dentro de los proyectos financiados por el PICT entre 1997 y 2003 (unos 3000 proyectos) son ciencias biológicas (19%), ciencias médicas (18%) y tecnología agraria, pecuaria, forestal y pesquera (13%).

Recientemente ha comenzado a operar el PMT-III a partir de un nuevo préstamo del BID por U\$S 280 millones, con una contraparte prevista por parte del Gobierno Argentino de U\$S 230 millones. Este préstamo duplica los fondos

del PMT-II, y se aplicará en el período 2006-2010. El Programa prevé la inversión de 260 millones para el financiamiento de proyectos de investigación científica a través del FONCyT, 195 millones para proyectos en empresas, destinados al desarrollo de la innovación y al fortalecimiento del aparato productivo a través del FONTAR, y 8,5 millones para el fortalecimiento institucional de entidades del sistema científico y tecnológico.

Un análisis del presupuesto nacional destinado a actividades de ciencia y tecnología muestra algunas características que resulta importante resaltar (ver cuadro XX). En primer lugar, la gran descentralización que tienen estas actividades al interior del sector público nacional. En efecto, el gasto se distribuye entre una gran cantidad de organismos con distintas dependencias funcionales. Sin embargo, también se verifica un alto grado de concentración, ya que sólo dos de esos organismos, el CONICET y el INTA, dan cuenta del 47% del presupuesto total.

En segundo lugar, si bien las cifras del cuadro están expresadas en pesos corrientes, es evidente que se ha producido un importante crecimiento del gasto público total en actividades de CyT en los últimos años. No obstante, este incremento sólo ha permitido llegar al 1,74% del presupuesto nacional, inferior incluso a los valores registrados en 1997 y 1998, que eran del 1,8%.

En tercer lugar, es notorio el lugar relativamente marginal que ha ocupado históricamente la SECyT dentro del sistema público en términos del presupuesto asignado. Sólo en los últimos tres años el organismo se ha producido un incremento significativo del presupuesto del organismo, pasando del histórico 7-8% al actual 14,4%. En particular, es de destacar el incremento del presupuesto de la ANPCyT, el principal instrumento de asignación de fondos para I+D de la Secretaría, que se cuadruplicó entre 2003 y 2006.

Presupuesto Nacional para Actividades de Ciencia y Tecnología según organismos										
En miles de pesos corrientes										
Organismos	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Fundación Miguel Lillo ¹	3.750	3.137	3.718	3.718	3.718	3.644	4.051	4.051	4.551	7.555
CONICET	195.148	215.886	203.074	186.450	186.856	180.872	232.845	257.311	302.509	382.294
CNEA	112.056	108.740	90.824	87.494	83.302	85.939	91.502	94.445	103.452	133.476
CONAE	22.478	26.703	28.398	22.378	23.829	25.884	30.059	27.856	52.297	84.632
INA	18.295	20.844	23.165	24.767	19.388	14.480	16.615	16.741	17.108	20.354
Min. Educ.,CyT: Des. Educ. Sup.	120.054	120.635	120.215	120.215	115.215	115.288	115.288	116.538	126.231	126.231
SeCyT	60.226	77.883	60.273	59.069	71.507	45.487	66.481	120.243	196.909	235.973
<i>SeCyT (excluye ANPC&T)</i>	<i>6.647</i>	<i>6.899</i>	<i>7.776</i>	<i>7.454</i>	<i>16.258</i>	<i>6.055</i>	<i>14.944</i>	<i>7.233</i>	<i>20.854</i>	<i>24.525</i>
<i>ANPC&T</i>	<i>53.579</i>	<i>70.984</i>	<i>52.497</i>	<i>51.615</i>	<i>55.249</i>	<i>39.432</i>	<i>51.537</i>	<i>113.010</i>	<i>176.055</i>	<i>211.448</i>
Mrio. de Planif. Fed., Inv. Púb. y Ss.	11.021	10.716	8.873	3.548	5.227	6.478	4.575	13.616	11.416	11.487
Instituto Geográfico Militar ²	<i>12.891</i>	<i>12.925</i>	<i>10.948</i>	<i>11.899</i>	<i>17.683</i>	<i>16.072</i>	<i>37.125</i>	<i>38.822</i>	<i>43.149</i>	<i>46.684</i>
Plan Antártico	11.262	10.883	9.957	7.997	7.777	6.832	7.346	7.177	7.450	8.843
INTA ³	118.808	128.317	121.206	107.285	103.966	106.314	184.062	198.227	255.900	390.000
INTI	34.151	41.692	37.279	32.855	30.814	28.046	29.451	37.062	44.521	56.299
SEGEMAR	17.757	21.548	18.139	15.994	15.727	13.700	16.672	16.484	17.567	22.707
ANLIS	28.154	31.189	30.057	27.546	27.940	23.406	30.811	33.861	34.470	43.052
INIDEP	11.604	13.231	13.470	11.547	15.785	9.044	10.624	10.420	13.216	20.010
CITEFA	15.234	12.708	14.637	7.435	13.212	13.899	14.366	15.326	16.471	20.404
Crédito Fiscal	0	20.000	20.000	20.000	0	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Total Fin. Func. 3-5 ampl. + C.F.⁴	779.998	864.112	803.285	738.298	724.262	699.314	874.749	989.358	1.267.217	1.630.001
Total AC&T homogeneizada⁵	792.889	877.037	814.233	750.197	741.945	715.385	911.874	1.028.180	1.267.217	1.630.001

(1) Fción.Lillo: Entre los años 1998 y el 2005 incluida en el Programa 26 "Desarrollo de la Educación Superior" del Min.de Educac., Ciencia y Tecnología.

(2) El IGM en el 2005 es incorporado a la función CyT. Por tal motivo entre 1997 y 2004 se lo incluye a los efectos de su homogeneización.

(3) INTA. En el año 1999 incluye \$3 millones según el art.13 de la Ley de Presupuesto (25064).

(4) Corresponde a la función CyT ampliada con INIDEP,CITEFA. Incluye CRÉDITO FISCAL y excluye incisos 7 y 9.

(5) Al total anterior se suma el IGM que no estaba en la función CyT entre los años 1997-2004.

Fuente.: SECyT.

En síntesis, si bien es cierto que durante la década del '90 las políticas de innovación se alinearon con algunas de las buenas prácticas internacionales en la materia (permitiendo que se pudiera realizar un proceso de aprendizaje digno de ser destacado dentro del contexto institucional argentino), es importante destacar que este avance se produjo en un contexto macroeconómico que, por un lado, impuso una fuerte presión competitiva sobre las empresas (que llevó a muchas de ellas a cerrar, o a convertirse en ensambladoras o importadoras), y por otro generó fuertes incentivos para introducir innovaciones incorporadas en bienes de capital importados.

En lo que hace a los procesos concretos de la innovación en las empresas, resulta interesante mostrar algunos resultados que surgen de la comparación de las dos últimas encuestas de innovación disponibles¹:

- ✓ El 78.3% de las empresas manifiesta haber realizado alguna actividad innovativa entre 1998 y 2001.
- ✓ En las grandes empresas está generalizada la realización de esfuerzos innovativos. La brecha con las pequeñas empresas es muy grande.
- ✓ Las empresas destinaron en promedio el 1.64% de su facturación a las actividades de innovación en 2001. En 1998 habían destinado el 2.05%. Dentro de las actividades de innovación, los gastos destinados a I+D representaron el 0.26% de la facturación.
- ✓ El monto destinado a las actividades de innovación fue 1.419 millones (0.52% del PBI) EN 2001 y de 1983 millones en 1998. El promedio por firma innovativa rondó el millón de dólares para 1998 cayendo a 744.000 dólares en 2001.
- ✓ Se verifica una fuerte concentración del gasto destinado a innovación en el rubro adquisición de bienes de capital (67%); si a esto se le suma el 3% de los gastos destinados a Hardware, obtenemos que el 70% del esfuerzo de modernización tecnológica se expresa en la compra de equipos (conocimiento incorporado al capital). La gran mayoría de esas compras son importaciones, lo que debilita la trama del SNI.
- ✓ 14% del gasto empresarial se destina a actividades que se desarrollan al interior de la empresa.
- ✓ El 16% restante se destina a actividades de innovación que se desarrollan de manera externa a la firma pero implican un grado de interacción importante de los recursos humanos de la firma.

¹ La primera se realizó en 1997 (releva datos del período 1992-1996). La segunda corresponde a 2002 (con datos para 1998-2001). El trabajo de campo estuvo a cargo del INDEC, tomando como muestra un conjunto representativo de empresas manufactureras. Ver Anlló y Peirano (2005)

Estos resultados muestran un cuadro “mixto”, en el que por un lado se verifica que un buen porcentaje de las firmas realizaban actividades de innovación, y por el otro, que esas actividades estaban muy concentradas en un grupo de empresas (fundamentalmente grandes) y en la adquisición de conocimiento incorporado en bienes de capital importados y con un bajo nivel de interacción al interior del SNI.

3.4. Análisis funcional del SNI argentino

Argentina ha experimentado en los últimos tres años un proceso de recuperación notable de su economía, que era impensable visto desde la salida de la crisis. Si bien en este proceso han incidido positivamente un conjunto de condiciones internacionales favorables, no es menos cierto que los factores internos han jugado también un rol clave en este proceso.

Este proceso, signado por algunas características inéditas en la historia económica argentina, como la existencia de superávits gemelos, ha llevado a algunos economistas a sostener que el país podría haber superado la extrema volatilidad macro que lo caracterizó durante las últimas décadas, sentando las bases para un crecimiento sostenido.

Sin embargo, estas condiciones son necesarias pero no suficientes para un proceso de crecimiento liderado por la innovación. Argentina está lejos de los países desarrollados y de muchos países en desarrollo (incluso de la región) en casi todos los indicadores de I+D+i, sea el porcentaje del PBI dedicado a I+D, la proporción de ese gasto realizada por el sector privado, o la densidad de los vínculos entre empresas privadas y los científicos que trabajan en las universidades o centros de investigación. Las empresas, en particular las PyMEs, carecen de la cultura y la motivación para buscar mejoras en la productividad a través de esfuerzos innovativos, a pesar de la mejora registrada en los últimos años, que evidencian las encuestas de innovación.

Aunque la innovación no es un elemento central del modelo de crecimiento argentino, durante la última década se han aplicado nuevos enfoques, se implementaron algunos programas e instrumentos novedosos, y se ha acumulado alguna experiencia y aprendizaje institucional en algunas áreas del Estado y en algunas empresas e instituciones privadas.

Una de las señales que evidencian este avance es la comprensión por parte de la clase política de la importancia de la inversión en I+D, que se ha materializado en el incremento del presupuesto del área en los últimos años, y el compromiso legislativo para el incremento sostenido del gasto en educación. Sin embargo, mientras que estas medidas están en aplicación o en proceso actualmente, hay otros aspectos del funcionamiento del SNI que no han sido modificados, sobre las que será necesario operar en el futuro para lograr impactos significativos de la mayor inversión social en ciencia, tecnología e innovación.

Tomando en cuenta estos criterios haremos a continuación una evaluación más detallada de la forma en que el sistema de innovación argentino da cuenta de las siguientes funciones:

- ✓ Proveer los incentivos adecuados para la I+D+i a las empresas
- ✓ Promover el surgimiento y consolidación de una masa crítica de investigadores que cumplan con los criterios de excelencia y relevancia.
- ✓ Proveer la infraestructura básica para la difusión eficiente de información y formación en nuevas tecnologías y otras oportunidades de innovación para todos los actores involucrados.
- ✓ Asegurar la oferta de recursos humanos calificados.
- ✓ Aumentar la sinergia entre los distintos actores que forman parte del sistema

a. Incentivos

Más allá de los esfuerzos realizados en los últimos años en términos de la implementación de políticas específicas de CTI, los principales incentivos para la innovación en las firmas provinieron fundamentalmente de la macro. En efecto, durante la década del '90, la combinación de apertura comercial y retraso del tipo de cambio trajo como una de sus consecuencias una drástica reducción de la estructura industrial, aunque un selecto grupo de empresas sobrevivientes demostró una buena capacidad de adaptación al cambio de escenario.

El régimen macroeconómico vigente desde el colapso de la convertibilidad, sumado a una coyuntura internacional favorable caracterizada entre otras cosas por altos precios de las commodities, ha tenido un efecto positivo sobre la actividad económica en general y sobre la industrial en particular, como lo muestran las altas tasas de crecimiento de los últimos cuatro años. Sin embargo, este crecimiento no modificó los bajos requerimientos del sector productivo al sistema científico-tecnológico. Una de las manifestaciones de que continúa vigente el perfil de especialización previo, basado en commodities es el hecho de que la estructura de las exportaciones es similar a la de finales de los noventa².

Uno de los cambios significativos que se produjeron en la economía argentina durante la convertibilidad es el creciente peso de las empresas transnacionales. En efecto, mientras que estas empresas eran el 44% de las 500 empresas más grandes del país en 1992, en 2002 pasaron a representar el 68%. En términos de valor de producción su importancia es aún mayor, ya que del 60% que representaban en 1993 pasaron al 81% en 2002. Desde el fin de la convertibilidad ese peso se ha mantenido relativamente estable.

² Ver Lugones (2006)

Las empresas transnacionales, que en muchos países emergentes realizan en forma creciente actividades de valor agregado (incluyendo I+D), en la Argentina, y particularmente a partir de la puesta en marcha de las reformas de los '90, han tendido a desarrollar pocos encadenamientos locales a partir de sus actividades, menos aún que los que se habían registrado en el país en períodos previos. Esto se debió, por una parte, a que el régimen de incentivos macro fue funcional a ese esquema de inserción, y por otra, a que no hubo ninguna política pública que requiriera, orientara o incentivara a las empresas a realizar actividades como desarrollo de proveedores locales, investigación y desarrollo, etc.

Otra de las limitaciones que enfrentan las empresas en general, y las PyMEs en particular es la grave dificultad de acceso al crédito. Esta dificultad ya se verificaba antes de la crisis de 2001/2002, y posteriormente no se ha revertido, a pesar de la notable recuperación de la economía y del sistema financiero. Más aún, esa dificultad se agudiza para el caso de las actividades de innovación, que implican mayor riesgo. A la falta de desarrollo de instrumentos específicos para el financiamiento de este tipo de actividades (como capital de riesgo, créditos de devolución contingente, créditos participativos, etc.) se suma el hecho de que los bancos en general son renuentes a incursionar en operaciones financieras vinculadas con proyectos innovativos, como si lo hacen en otros países.

Más allá del impacto limitado que han tenido las políticas de la SECyT en términos de inducir a las empresas a realizar actividades de I+D con mayores niveles de complejidad y riesgo, se advierte sólo en forma muy reciente se han comenzado a desarrollar estrategias e instrumentos para canalizar recursos no hacia empresas individuales sino hacia clusters o cadenas de valor con grandes empresas, que es un enfoque que seguramente será más fructífero que el de orientar el apoyo a las empresas individuales.

b. Masa crítica, relevancia y pertinencia de la I+D

Como se mencionó anteriormente, Argentina tiene un nivel de gasto en I+D en relación con el PBI que resulta sumamente bajo, no sólo en relación con los países desarrollados y con otros países emergentes exitosos, sino también con los países de la región. En efecto, los valores de Argentina se ubican no sólo por debajo de los de Brasil o Chile, sino también por debajo del promedio de América Latina. Lo mismo ocurre con la participación de las empresas en el total del gasto en I+D.

Un esfuerzo sostenido que permita llegar al 1% del PBI en 2015, como es la meta actual, sólo servirá para alcanzar los niveles actuales de Brasil, o los que en los próximos tres o cuatro años podrá alcanzar Chile. Esta brecha es elocuente respecto del significativo retraso relativo de Argentina en este terreno.

Argentina cuenta con una considerable base científico tecnológica en cuanto a la dotación de recursos humanos calificados dedicados a actividades de I+D,

aunque los recursos materiales asignados a sostener las actividades de los investigadores son sumamente bajos.

En 2003 había en Argentina 20.271 cargos de investigadores de tiempo completo y 15.896 de tiempo parcial, con un total de 36.167 personas físicas o 21.743 investigadores EJC³, es decir, 0,59 investigadores por cada 1000 habitantes. Si se calcula en relación con la población económicamente activa (PEA), Argentina tiene 1,67 investigadores por mil de la PEA, proporción que supera a la de todos los países latinoamericanos (Brasil 0,84, Chile 1,08, México 0,55, Uruguay 0,61), pero resulta muy inferior a la de países desarrollados como España (4,27), o Estados Unidos (8,89)⁴.

De los 36.167 investigadores, 62,5% tienen grado universitario, 8,7% tienen grado de magister, y 25,1% tiene grado de doctor, lo que es sumamente bajo en términos internacionales, e incluso regionales, y habla de otra de las debilidades importantes del sistema científico-tecnológico argentino. En Argentina se otorgan muy pocos doctorados por año (alrededor de 400), comparados con otros países de la región como Brasil (más de 6.000). Además de las diferencias existentes en los requerimientos de la carrera académica entre Argentina y otros países, la estructura universitaria no sólo no tiende a corregir este problema sino que lo potencia. En efecto, la creciente influencia de la cultura anglosajona ha producido en los últimos años una proliferación de maestrías, cuyos graduados no llegan al doctorado por falta de becas y por falta de incentivos para la carrera académica⁵.

Otra de las características preocupantes del sistema es la composición etaria de los investigadores. La mayoría de los investigadores tiene entre 40 y 49 años: los investigadores entre 60 y 69 años han aumentado en un 42% entre 1999 y 2003 y los menores de 30 años en apenas 1%. Luego de varios años de que estuviera cerrada la carrera de investigador de CONICET por causa de la crisis económica, el actual gobierno tomó algunas medidas para revertir la situación de estancamiento, aunque para lograr resultados significativos se requiere de un esfuerzo mayor y sostenido en el tiempo.

La oferta de conocimiento científico-tecnológico fuertemente concentrada en lo institucional (CONICET y UBA reúnen la mayor parte de los investigadores) y en términos de localización, en la región metropolitana de Buenos Aires. También la oferta está concentrada en lo que hace a las áreas temáticas, donde prevalecen las ciencias naturales y humanas y predomina la investigación básica por sobre la aplicada. Argentina tiene una tradición científica y tecnológica fuerte, sobre todo en algunos campos (Matemáticas,

³ Equivalente de Jornada Completa

⁴ Ver Mari (2005)

⁵ Idem.

Ciencias Biológicas, Química, Física del Estado sólido y nuclear, agronomía), a pesar de la fuga de cerebros y el deterioro de la base científica en las últimas tres décadas⁶.

c. Flujo de conocimiento

El flujo de conocimiento al interior del SNI se da a través de una multiplicidad de canales. Aquí mencionaremos brevemente algunos de los más significativos, como la movilidad de los investigadores, los spin offs, los programas de cooperación internacional, la fuga de cerebros (brain drain), o el rol de la IED.

Debido a la crisis, la movilidad de investigadores disminuyó mucho. En lo que hace a la formación, durante dos años se suspendieron las becas de doctorado en el exterior, y aunque actualmente se han vuelto a otorgar, están muy limitadas.

Uno de los mecanismos que mayor importancia ha adquirido en los últimos años en los países desarrollados para la generación y circulación del conocimiento es el de la movilidad de investigadores entre las instituciones científicas y las empresas. En Argentina, ese tipo de mecanismo tiene un desarrollo casi nulo, debido fundamentalmente a que los incentivos para todos los actores involucrados son contrarios a esa movilidad. Por un lado, en la carrera del investigador científico no se valoran las actividades realizadas con o en empresas; por otro, las empresas en general no demandan personal con este tipo de calificación debido a que no tienen a la innovación como parte central de su estrategia empresarial. Son contados los casos de empresas innovadoras que incorporan personal con alta calificación científica, sea en forma temporaria o permanente, para resolver problemas complejos que hacen al núcleo de sus ventajas competitivas.

El fenómeno de fuga de cerebros (brain drain) afecta a todos los países, y con particular intensidad a los países de menor desarrollo relativo, que no pueden retener a sus talentos científicos frente a los atractivos de una carrera académica con prestigio y altas remuneraciones como la que se ofrece en los países centrales. En el caso de la Argentina, que había sufrido anteriormente el éxodo de científicos fundamentalmente por razones políticas, la crisis reciente ha acelerado significativamente la emigración de científicos, aunque actualmente parece haberse frenado el éxodo masivo que se produjo en lo peor de la crisis. Según distintas estimaciones, existen unos 7.000 científicos argentinos que residen en el exterior. El programa Raíces de la SECyT, que busca vincular a esos científicos con el país, tiene unos 2.500 registrados.

⁶ Idem.

Algunos de esos científicos han regresado: en 2005, 80 fueron repatriados entre el Programa Raíces y el CONICET⁷.

. Aparentemente, la SECyT ha variado últimamente su política centrada casi exclusivamente en la repatriación, hacia otra que pueda establecer un vínculo provechoso tanto para el país como para los científicos que por distintas razones no van a regresar al país, pero que representan un valioso activo en términos de conocimiento, vinculaciones, inserción en instituciones o empresas de primer nivel internacional, etc. Asimismo, en los últimos años se han generado algunas iniciativas por parte de científicos y profesionales argentinos que residen en el exterior para cooperar con el país en distintos proyectos vinculados con educación, ciencia y tecnología, o internacionalización de empresas argentinas de base tecnológica, como la iniciativa ECODAR⁸.

En lo que respecta a los programas internacionales de cooperación, la misma ha sido y sigue siendo muy importante para la actualización de los científicos argentinos, aunque la aplicación de los resultados de esa investigación por ahora es muy limitada. La atención de organismos como la Unión Europea hacia temas como TIC, biotecnología, nanotecnología, materiales, tecnología espacial, cambio climático, significa un atractivo para que la comunidad científica y tecnológica se incline a participar en ellos. En los últimos 10 a 15 años estos lazos se han incrementado a raíz de programas internacionales, como la participación en redes del Programa Iberoamericano Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED, donde hay 336 grupos de investigación argentinos, con más de 2.000 científicos y tecnólogos participando en estas redes) y crecientemente, la participación en proyectos de la Unión Europea (ALFA, ALCUE, entre otros)⁹.

En cuanto al MERCOSUR, pese a que no ha pasado de una integración comercial altamente imperfecta, su creación provocó grandes expectativas en el ámbito científico, traccionadas por los primeros protocolos que se habían firmado ya en los años 80 entre Argentina y Brasil, en Biotecnología e Informática y después por el Programa también Binacional de Biotecnología Brasileño-Argentino CABBIO. Hay 40 proyectos en ejecución auspiciados por Convenios entre SECyT y sus pares entre centros de Brasil y Argentina, y 11 entre Chile y Argentina¹⁰. Si bien la cooperación entre científicos de los distintos países del Mercosur es fluida, y es altamente valorada por los investigadores,

⁷ Idem

⁸ Encuentro de Cooperación de la Diáspora Argentina, que intenta conformar una institución privada sin fines de lucro que sea capaz de desarrollar proyectos y de canalizar recursos de cooperación con el país de científicos y profesionales argentinos en el exterior. La iniciativa es promovida por diversos grupos de residentes argentinos en el exterior como CEGA y ANACITEC, de Estados Unidos, y APARU del Reino Unido, y cuenta con el apoyo de diversas instituciones públicas y privadas de la Argentina.

⁹ Ver Mari (2005)

¹⁰ Idem.

que ven en ella una fuente de subsidios, el impacto de los resultados de esas investigaciones dista mucho de ser significativo.

En lo que respecta al rol de la inversión extranjera en el SNI, como se ha mencionado anteriormente, el mismo ha sido menor, a pesar de la creciente importancia de las empresas extranjeras en la economía argentina, fundamentalmente a partir del masivo ingreso de capitales externos durante la década del '90. Los esfuerzos endógenos de las filiales se concentraron en la capacitación del personal y las mejoras en calidad y productividad. De las empresas privatizadas solo una de las prestadoras telefónicas mantuvo durante un tiempo un laboratorio de investigación y desarrollo no vinculado al de la casa matriz, para cuestiones operativas. Entre las firmas manufactureras, los mayores esfuerzos los encontramos en fabricantes de equipos de telecomunicaciones y en algunas empresas del rubro alimentario orientadas a la exportación de productos básicos¹¹. En los últimos años, ya luego de la devaluación, se destacan algunos casos interesantes, como la instalación de una filial de Motorola para desarrollo de software para teléfonos celulares, o la más reciente de Intel también para desarrollo de software, ambas en Córdoba. Sin embargo, los impactos sobre el medio local no parecen ser muy significativos.

Otro mecanismo por el que la generación y circulación de conocimiento se produce en los países desarrollados y en muchos países de desarrollo reciente es el de los spin-offs de base científica. Sin necesidad de recurrir al ejemplo de Estados Unidos, en muchos países las instituciones científicas promueven y apoyan la creación y el desarrollo de empresas por parte de sus investigadores. En Argentina, más allá de algunos ejemplos aislados, las instituciones científicas no sólo no promueven sino que en algunos casos hasta prohíben expresamente los spin-offs, forzando a los investigadores a optar por seguir con su carrera académica o lanzarse a un emprendimiento de alto riesgo que, con un adecuado apoyo, tendría muchas más probabilidades de consolidarse y crecer.

d. Interacción entre los actores

La interacción entre los distintos actores, y en particular entre las empresas y los centros de investigación que constituye uno de los aspectos clave para un funcionamiento virtuoso del sistema de innovación, como se ha mencionado anteriormente, es sumamente baja en la Argentina. Algunos datos que surgen de las encuestas de innovación son elocuentes al respecto:

- ✓ La mayor parte los recursos destinados a actividades de innovación se destina a la compra de bienes de capital (en su mayoría importados) o a

¹¹ Ver Chudnovsky (1999)

esfuerzos internos a la firma. Sólo una tercera parte de los recursos se traduce en un estímulo concreto a la consolidación del SNI.

- ✓ La demanda de servicios vinculado a la economía del conocimiento es de 460 millones de dólares anuales (0.18 % del PBI, en 2001)
- ✓ La vinculación del sector manufacturero con los restantes agentes del SNI es escasa, alcanzando niveles bajos la relación con universidades y consultores.
- ✓ El 70% de las empresas pequeñas y el 91% de las empresas grandes manifiestan tener relaciones asiduas con otros agentes, aunque existe una marcada preponderancia de relaciones de naturaleza comercial frente a las de naturaleza institucional.
- ✓ La relación con los proveedores es la más mencionada, ya sean empresas pequeñas o grandes. Un 70 % de las grandes y un 51% de las pequeñas desarrollan sus procesos de innovación con algún tipo de contacto o colaboración de sus proveedores. Para las más chicas, se encuentran los clientes como actores influyentes en sus actividades innovativas para un 38% de las firmas. El 66% de las grandes y el 29% de las pequeñas señalan a continuación los vínculos con consultores. La universidad es la institución del sistema de CyT con quien más se contactan con un 54% y 22%, respectivamente.
- ✓ El principal propósito por el cual las empresas establecieron relación con otros agentes es la búsqueda de información técnica. Luego, la asistencia técnica, la capacitación, los ensayos, cuestiones relacionadas con diseño e ingeniería industrial, el acceso al financiamiento y finalmente, por las actividades de investigación y desarrollo.
- ✓ La incorporación del conocimiento a través de la compra "llave en mano" ha sido la modalidad predominante, debido a la configuración de precios relativos predominante.

La SECyT ha implementado en los últimos años algunas acciones orientadas a mejorar la vinculación entre los actores del SNI. En primer lugar, la creación de las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT), previstas en la Ley 23.877, que tenían por objetivo vincular la oferta y la demanda de servicios tecnológicos. Actualmente hay una gran cantidad de UVTs habilitadas, aunque se trata de instituciones sumamente heterogéneas en cuanto a sus redes de relaciones, a sus capacidades de gestión y de detección de las demandas empresariales. Las UVT no han sido hasta el momento un instrumento eficaz de vinculación entre los actores del SNI.

El Programa de Consejerías Tecnológicas (PCT), otro de los instrumentos creados para mejorar la vinculación entre oferta y demanda, tuvo un relativo éxito en el fortalecimiento de la capacidad de diagnóstico de problemas y de formulación de proyectos por parte de las empresas participantes. Sin

embargo, sólo unas pocas de esas empresas han presentado proyectos en otros instrumentos de apoyo de la ANPCyT.

4. Reflexiones finales y recomendaciones de política

La política de innovación, al igual que cualquier área de la política pública, no puede ser considerada en forma estática. En efecto, como ya fue mencionado, una política exitosa debe co-evolucionar en el tiempo junto con la maduración de los procesos de innovación en el sector empresarial, en las instituciones y en la sociedad en su conjunto. Desde este punto de vista, resulta crítico considerar las diferentes fases que este tipo de políticas deben atravesar para tener chances ciertas de éxito¹².

La fase inicial está generalmente orientada a la creación de un amplio segmento de PyMEs innovadoras, a través de apoyo directo e indirecto a la I+D; la segunda fase consiste en la creación de las condiciones para la aceleración de la innovación a través del fortalecimiento de la oferta del sistema científico-tecnológico, de la demanda por parte de las empresas de servicios especializados y de financiamiento para la innovación (incluyendo capital de riesgo), y de las capacidades institucionales para el diseño y la implementación de políticas focalizadas; finalmente, la tercera fase es la de la aceleración de la innovación y el aprendizaje, y la transición a la economía del conocimiento.

Una de las condiciones de éxito que resultan clave para una transición adecuada entre las diferentes fases es la generación de las capacidades institucionales para el diseño y la implementación de políticas focalizadas. Una política orientada hacia la economía del conocimiento requiere del cambio de un enfoque horizontal a uno focalizado en clusters y en cadenas de valor, y ese cambio implica a su vez la creación o el fortalecimiento de mecanismos apropiados para el financiamiento de proyectos innovativos y requiere de la experimentación, el aprendizaje y la mencionada co-evolución.

En segundo lugar, es posible identificar a aquellos sectores, regiones y cadenas productivas que muestren ventajas reveladas en términos de potencial innovativo y competitivo. Una vez identificados, resulta clave lograr rápidamente la consolidación de la competitividad del sector/cluster y la captura de una porción importante de los nichos en mercados globales. Finalmente, es fundamental tener un visión estratégica de la política de innovación y desarrollar las capacidades institucionales necesarias.

La tercera fase es la de la internacionalización de las PyMEs innovadoras y la de la inserción activa en la economía del conocimiento, que implica la

¹² Ver Teubal y Avnimelech (2004)

generación, difusión y circulación sistemática de conocimiento en todos los sectores de la economía, tanto en los nuevos como en los tradicionales.

En términos de la evolución de la política de innovación, podría decirse que Argentina ha transitado por la primera fase durante la segunda mitad de la década del '90 y lo que va de la actual, con alguna experiencia acumulada en la aplicación de políticas horizontales de apoyo a la innovación y con algún aprendizaje institucional que, aunque muy localizado, es destacable dentro del contexto argentino.

Sin embargo, una característica distintiva que ha tenido esta primera fase es que se ha dado en el marco de una extrema volatilidad macroeconómica, donde el país ha pasado de una etapa de crecimiento basado en la sobrevaluación del peso y en el endeudamiento externo a una prolongada recesión que culminó con la crisis de 2001/2002, y a una recuperación basada en un cambio brusco de precios relativos, que ya lleva cuatro años a tasas inéditas para la historia económica argentina. En un contexto como el mencionado, la potencia de las señales macro para las empresas es incomparablemente mayor que la de la política de innovación. Podría decirse que, en esas circunstancias, la existencia o no de una política de innovación es apenas una anécdota.

Adicionalmente, la volatilidad macro podría haber generado una especie de "círculo vicioso" contrario a la innovación: cuando las condiciones macro son desfavorables, las empresas tienden a adoptar actitudes defensivas, relegando la innovación como estrategia de desarrollo de su negocio; cuando las condiciones macro son favorables, buscan recuperar rentabilidad y porciones de mercado en base a la utilización de su capacidad instalada y de sus activos previos, sin realizar innovaciones significativas (que implican inversiones de mayor riesgo) debido a la incertidumbre sobre la continuidad de las condiciones favorables.

Por supuesto que existen excepciones, casos de empresas que han invertido sostenidamente en proyectos innovadores a lo largo de muchos años (inclusive en los peores momentos de la crisis) y que han tenido éxito en términos de su capacidad competitiva y de su inserción en mercados internacionales exigentes. Sin embargo, se trata de casos aislados que no llegan a constituir la masa crítica suficiente como para que ese fenómeno pueda traducirse en un impacto significativo en términos de la estructura productiva o de los indicadores macroeconómicos.

Este fenómeno se vincula con otro aspecto importante que se debe considerar, que es el de los actores empresariales. En efecto, son los empresarios quienes deben encarnar y llevar adelante el proceso de innovación que permita mejorar la productividad, y por ende, la capacidad competitiva de la economía argentina. Como se mencionó anteriormente, luego de la profunda reestructuración que el proceso de reformas de los '90 produjo en el tejido empresarial, no se vislumbra cuáles son los actores que podrían encarnar ese proceso.

Las empresas transnacionales, que han adquirido un peso en el aparato productivo mayor aún que el que tenían anteriormente, exhiben un patrón de inserción con muy escasos encadenamientos y derrames en la economía local y con escasa vocación exportadora: servicios no transables, explotación de recursos naturales con bajo valor agregado, producción para el mercado interno o regional. En los pocos casos en que han existido políticas explícitas (como en el sector automotriz, por ejemplo), las mismas han estado diseñadas para facilitar a las empresas el aprovechamiento de economías de especialización y complementación en el Mercosur, pero no han incidido en el fortalecimiento de la cadena de proveedores locales¹³.

Lo mismo ocurre con los grandes grupos económicos nacionales. Los que han logrado sobrevivir a la década del '90 se han concentrado en actividades de servicios, como socios menores de las empresas transnacionales que ingresaron al país durante la década pasada¹⁴.

Algunos nuevos actores han surgido en los últimos años en actividades dinámicas, competitivas, y con potencial de crecimiento futuro en base a innovación¹⁵. Sin embargo, se trata aún de casos aislados que no logran tener la masa crítica suficiente como para generar impactos macro significativos.

Finalmente, las PyMEs, si bien en los últimos años han realizado importantes esfuerzos de inversión, habiendo sido, a falta de grandes proyectos, uno de los principales impulsores de la recuperación de la inversión agregada, no han incorporado aún a la innovación como parte central de su estrategia de negocios. También aquí hay excepciones en distintos sectores y regiones, aunque tampoco logran constituir una masa crítica.

En este contexto, las tareas pendientes para lograr una inserción provechosa de la Argentina en la economía del conocimiento son arduas y exceden largamente a la política de innovación.

Por una parte, resulta clave definir una estrategia de desarrollo para el país, que incluya aspectos tales como qué tipo de especialización productiva y de

¹³ Si bien esta es la tendencia general, también en este caso hay algunas excepciones que, por el momento son casos relativamente aislados: IBM concentrándose en servicios transables de base tecnológica, Exxon instalando en Argentina toda la actividad administrativa de la corporación, Transax exportando cajas de velocidad a las terminales automotrices europeas, la incipiente especialización de las terminales automotrices argentinas en modelos de alta gama, entre otros.

¹⁴ La presencia de empresas nacionales en estas actividades ha tendido a crecer en los últimos años, fundamentalmente a partir de las reestructuraciones y de la salida de algunos socios extranjeros que se produjeron luego de la crisis.

¹⁵ Algunas empresas de distintos sectores se han destacado en los últimos años por su capacidad de desarrollar estrategias exitosas basadas en la innovación, como BioSidus (biotecnología farmacéutica), BioCeres (biotecnología aplicada a la producción agropecuaria), Los Grobo (producción agropecuaria), Cuatro Cabezas (industria de contenidos), Core Security (software de seguridad), entre otras.

inserción en los mercados internacionales se busca, qué rol debe jugar la innovación para lograrla, qué papel debería jugar el Mercosur en ese proceso. A partir de esas definiciones, es necesario avanzar en el tipo de arreglos institucionales necesarios, qué compromisos deberían asumir los distintos actores, qué acciones concretas es necesario implementar. En este sentido, el ejemplo de la Agenda Pro Crecimiento de Chile es ilustrativo sobre cómo es posible avanzar en este terreno¹⁶.

Por otra, es necesario trabajar sobre el tejido empresarial que debe encarnar el proceso de innovación. En este sentido, es imprescindible promover una nueva forma de inserción de las empresas transnacionales en el país, a partir de una estrategia más volcada hacia la generación de valor agregado y de encadenamientos locales, y de una mayor inserción exportadora en productos y servicios sofisticados para mercados externos dinámicos. Con respecto a los grupos nacionales, será necesario promover y apoyar el surgimiento y el crecimiento de empresas que puedan lograr una inserción competitiva en mercados dinámicos en base a la innovación. Finalmente, en lo que respecta a las PyMEs, la tarea principal pasa por la concientización sobre la importancia de la innovación como centro de su estrategia, y por su integración en clusters y cadenas de valor que les permitan hacer el mejoramiento tecnológico y organizacional necesario y vincularse con grandes empresas locales y extranjeras dinámicas.

Existen algunas señales positivas que es necesario tener en cuenta. En primer lugar, el proceso de crecimiento sostenido por el que atraviesa la economía es una oportunidad que se debería aprovechar para encarar un debate serio y ambicioso sobre estrategias de desarrollo futuro.

En segundo lugar, se advierte que el tema de la innovación está teniendo una mayor presencia en la agenda pública. Por un lado, el incremento sostenido del presupuesto público para educación y para ciencia y tecnología es un signo de esa importancia. Por otro, algunos intentos de involucrar en la planificación

¹⁶ Esta agenda surgió de un entendimiento entre el Presidente Lagos y la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA) en Octubre de 2001 para iniciar un diálogo técnico con expertos en políticas públicas para identificar oportunidades para potenciar el crecimiento económico.

Durante más de 60 días trabajaron técnicos del sector privado y del gobierno en 28 comisiones. En el curso de este trabajo conjunto se ha podido debatir con expertos del sector privado y académicos un amplio conjunto de iniciativas ya en curso o en estudio en el gobierno.

Las principales líneas temáticas desarrolladas se agrupan en ocho grandes áreas: modificaciones regulatorias para favorecer la competitividad, política tecnológica, estructura tributaria, mercado de capitales, eficiencia del gasto público, mundo laboral, simplificación de trámites, y desarrollo exportador.

Una gran mayoría de las iniciativas planteadas en la agenda inicial ya han sido plasmadas e implementadas en leyes y normas administrativas. Actualmente hay una segunda etapa en desarrollo (la llamada Agenda II), que incluye nuevas iniciativas sobre temas de la primera agenda, y algunos nuevos como educación, desarrollo tecnológico, PyMEs y regionalización.

estratégica a las distintas áreas del Estado, con iniciativas como el PROTIS¹⁷. Sin embargo, los obstáculos y las limitaciones todavía son grandes en la medida en que no existe una estrategia explícita, que pudiera dar un lugar central a la innovación como motor de ese proceso de desarrollo.

En el plano institucional, se advierte la necesidad de superar el GACTEC, que evidentemente no ha cumplido con los objetivos para los cuales fue creado, y avanzar hacia un modelo donde la definición estratégica y la ejecución estén mucho más vinculadas. Nuevamente, un modelo posible es el de Chile, que acaba de crear un Consejo de la Innovación para la Competitividad, que reporta al Presidente de la República, y que está conformado por las autoridades políticas de las áreas más directamente involucradas con la temática de la innovación, por las autoridades de las instituciones de ciencia, tecnología e innovación, y por el sector privado. Este consejo no sólo ha definido líneas estratégicas, sino que tendrá a su cargo la aplicación de un nuevo fondo creado con un impuesto especial a las exportaciones mineras, que le permitirá actuar sobre las líneas estratégicas definidas, y orientar otros recursos del sistema en la misma dirección.

En lo que respecta a las regulaciones, será fundamental avanzar hacia un marco regulatorio general de la economía que sea propicio para la innovación. La relación entre regulación e innovación no ha sido tenida en cuenta históricamente en el diseño de políticas de innovación, siendo que muchas veces el proceso de innovación está más influido por normas y regulaciones de tipo general de la economía que por la política de innovación propiamente dicha.

En este sentido, sería necesario avanzar en la introducción del objetivo de promover la innovación en distintas esferas regulatorias, como la política de competencia, la política comercial, la política de protección de los derechos de propiedad intelectual, las regulaciones financieras, la política fiscal, la política de empleo, las regulaciones ambientales, entre otras. Esto no puede hacerse sino en el marco de una estrategia que defina objetivos y pautas de cómo las autoridades de las distintas agencias públicas, el parlamento, el sector privado, deben actuar en función de esa estrategia.

Con respecto a la legislación específica, la Argentina ha estado avanzando en algunas normas de carácter sectorial que apuntan a promover el desarrollo de sectores considerados estratégicos. El Congreso ha sancionado la Ley de Promoción de la Industria del Software y Servicios Informáticos, está discutiendo la de Biotecnología.

Estas iniciativas, si bien son discutibles en algunos aspectos de su formulación, son indicios de una actitud positiva del Estado en términos de promover la

¹⁷ Iniciativa que busca, a partir de acuerdos entre la SECyT y las distintas secretarías de estado, definir las prioridades de las distintas áreas del sector público en materia de I+D aplicada a la resolución de las distintas problemáticas sectoriales.

innovación en el país. Sin embargo, en la medida en que este tipo de iniciativas no formen parte de una estrategia más abarcativa, serán esfuerzos aislados cuyo impacto será mucho menor al deseado, y darán lugar a presiones legítimas de otros sectores por obtener ventajas similares.

En cuanto a los instrumentos de política, se advierte la necesidad de fortalecer el funcionamiento de la ANPCyT, en particular las nuevas líneas en las que está trabajando actualmente, más orientadas a apoyar clusters y cadenas de valor que a empresas individuales. Profundizando en esta línea, y fortaleciendo en forma paralela la capacidad institucional de las contrapartes, la SECyT podrá ocupar un espacio de “segundo piso”, que es el que debería ocupar, mejorando a la vez la “llegada” de los instrumentos a los beneficiarios, su comprensión de la problemática específica de las empresas y los sistemas productivos de distintos sectores y regiones, y su capacidad de mejorar y adaptar los instrumentos a las necesidades de la demanda¹⁸.

Sin embargo, dado que el destinatario principal de las acciones de la ANPCyT a través del FONTAR es la empresa pequeña y mediana, también es evidente la necesidad de coordinar acciones con la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional (SSEPyMEyDR), que está intentando desarrollar acciones en el mismo sentido. De lo contrario, podría repetirse el fenómeno recurrente dentro del Estado argentino, de que dos o más agencias públicas implementen simultáneamente políticas similares destinadas a los mismos beneficiarios sin ningún grado de coordinación (y muchas veces, en abierta competencia). El resultado de este tipo de fenómeno es conocido: escasos resultados, nulo aprendizaje institucional una vez que el tema “pasa de moda”, desconfianza y frustración o actitudes oportunistas y de maximización de subsidios por parte de las empresas.

En lo que respecta a los recursos humanos del sistema científico y tecnológico, es necesario avanzar en dos frentes en forma simultánea: por un lado, promover la incorporación de científicos jóvenes al sistema y el apoyo para la obtención de títulos de doctorado y post-doctorado; por otro, incrementar los fondos para proyectos, para equipamiento y las remuneraciones de los investigadores. En los últimos dos años, la SECyT ha comenzado a implementar algunas medidas en esta dirección, aunque sería necesario darles mayor énfasis. Esto permitiría ampliar la base de la pirámide etaria de los

¹⁸ Un problema histórico en este tipo de organismos, tanto en la SECyT como en la SSEPyMEyDR ha sido el de la “llegada” a los potenciales beneficiarios. Los intentos por resolverlo no han logrado los resultados esperados: ni las unidades de vinculación tecnológica (UVT) de la primera, ni las Agencias de Desarrollo Productivo de la segunda han funcionado, salvo excepciones. En buena medida, esta falla se debe a un error en la concepción meramente instrumental de la institución intermedia como “ventanilla” u “operador” de la agencia central. En la medida en que no se desarrolle un mecanismo que esté diseñado sobre la base del concepto de sistema local de innovación y de las instituciones intermedias como parte de ese sistema, la llegada a los beneficiarios seguirá siendo difícil, y el impacto de los instrumentos será mucho menor que el buscado.

investigadores, mejorar la relación de doctores y post-doctores sobre el total, e incrementar la productividad del conjunto.

El tema de los recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación debe contemplar asimismo la problemática del brain-drain, que en la Argentina ha sido particularmente agudo en las últimas décadas, en principio por razones políticas, últimamente por razones económicas. Si bien en los últimos años, a raíz del proceso de recuperación de la economía luego de la crisis, el éxodo parece haberse detenido (y en algunos casos, revertido), aún es muy importante la cantidad de científicos y profesionales argentinos que residen en el exterior. Es probable que en algunos casos la estrategia de repatriación funcione, pero en muchos otros se trata de personas que ya han desarrollado vínculos familiares y sociales y exitosas carreras profesionales en los países en los que residen desde hace años, y es altamente improbable que vuelvan al país. En muchos de esos casos, sin embargo, se ha puesto de manifiesto en los últimos años la voluntad de cooperar con el país desde esos lugares. La política pública debería considerar seriamente este activo que el país tiene en el exterior, y desarrollar acciones que permitan desarrollar y fortalecer lazos permanentes con esas personas, que pueden aportar valiosos vínculos con universidades, centros de investigación, empresas e instituciones que se encuentran en la frontera del conocimiento, y que pueden resultar muy útiles para el país. Asimismo, pueden proveer o facilitar apoyo para la internacionalización de empresas argentinas, en especial, de emprendimientos de base tecnológica, como lo hace actualmente ECODAR en pequeña escala.

La experiencia reciente de otros países (como Israel, Armenia, Escocia, entre otros) es elocuente respecto de la potencialidad de estrategias que consideran a la diáspora científica como un recurso del país, que puede ser incorporado activamente en una estrategia de desarrollo orientada hacia la economía del conocimiento.

Si bien en los últimos años el Programa Raíces de la SECyT ha comenzado a desarrollar algunas acciones en este sentido, cambiando un poco su énfasis original en la repatriación como estrategia casi excluyente, es necesario fortalecer y profundizar en esta línea, que debe complementar los esfuerzos de repatriación, y que puede producir resultados importantes en plazos relativamente cortos.

En resumen, Argentina ha realizado en los últimos 10 años algunos avances en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación, y ha desarrollado algún modesto aunque importante aprendizaje institucional en este terreno. Sin embargo, este avance se ha producido en un contexto de volatilidad macro que ha conspirado contra la cultura y los esfuerzos innovadores de la sociedad en general y de las empresas en particular. Sin una estrategia de desarrollo que permita dar un marco a las políticas de ciencia, tecnología e innovación será difícil romper el círculo vicioso de la volatilidad macro y de las expectativas centradas exclusivamente en el corto plazo.

5. Bibliografía

- ✓ Anlló, G. y Peirano, F., “Una mirada a los sistemas nacionales de innovación en el Mercosur: análisis y reflexiones a partir de los casos de Argentina y Uruguay”, Serie Estudios y Perspectivas N° 22, Oficina de CEPAL en Buenos Aires, 2005.
- ✓ Banco Mundial, “Chile: Innovación e integración de las pequeñas y medianas empresas- Una clave para el crecimiento y Empleo”, WB, 2003.
- ✓ Chudnovsky, D. “Políticas de ciencia y tecnología y el SNI en la Argentina”, Revista de la CEPAL N° 67, Santiago de Chile, 1999.
- ✓ Dahlman, Carl, “Challenge of the Knowledge Economy. Towards a Pragmatic Innovation Agenda”, presentation at “Turning Technology into Business. Workshop for champions of innovation system reform from Latin America and Eastern Europe, March 16 - 18, 2004, Santiago, Chile
- ✓ Den Hertog, Pim et. al, “Creating and sustaining innovative clusters: towards a synthesis”, in OECD (2001).
- ✓ Enright, M. and Ffowcs Williams, I. “Local Partnership, Clusters and SME Globalisation”, presented at the OECD Conference “Enhancing the Competitiveness of SMEs in the Global Economy: Strategies and Policies”., Bologna, Italy, 14-15 June 2000
- ✓ FORFÁS, “Enterprise 2010. New strategy for the promotion of enterprise in Ireland in the 21st. Century”, Dublin, 2000.
- ✓ Fundación CHILE, “Excelencia Tecnológica”, sin año
- ✓ Galante O, Muñoz I y Vivori A, “El Programa de consejerías tecnológicas, Un instrumento argentino de promoción a la innovación orientado a PYMES”, SETCIP, Buenos Aires, 2001.
- ✓ Guinet, J., “The Rise of an Innovation-led Growth Model”, presentation at the WB Workshop on “Innovation in Uruguay”, Montevideo, April 2004.
- ✓ Gregersen, B. y Johnson, B., “How do Innovations affect Economic Growth? Some Different Approaches in Economics”, Targeted Socio Economic Research Program (TSER), Comunidad Europea, 1997
- ✓ Lederman, D. y Maloney, W., “R&D and Development”, Office of the Chief Economist, World Bank, Washington, 2003
- ✓ Loayza, N., Fajnzylber, P. y Calderón, C., “Economic Growth in Latin America and the Caribbean; Stylized Facts, Explanations and Forecasts”, Banco Mundial, 2002.
- ✓ Lugones, G. “Potencialidades y limitaciones de los procesos de innovación en Argentina”, informe de síntesis del Proyecto “Sistema Nacional y Sistemas Locales de Innovación. Estrategias empresarias

- innovadoras y condicionantes meso y macroeconómicos.”, Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SECyT, 2006.
- ✓ Lundvall, B. A., The learning economy: challenges to economic theory and policy, paper a the EAEPE Conference, Copenhagen, 1992.
 - ✓ Maloney, W., “Trayectorias de Innovación: Chile, Finlandia y España”, mimeo, 2004.
 - ✓ Mari, M., “Investigación y desarrollo tecnológico en Argentina”, informe preparado para el Proyecto SCOPE 2015, Comisión Europea, 2005.
 - ✓ Maskell, P. and Malberg, A. “Localised learning and industrial competitiveness”, BRIE Working paper 80, University of California, Berkeley, 1995.
 - ✓ Nonaka, I. y Takeuchi, H., “The Knowledge-Creating Company”, Oxford University Press, 1995.
 - ✓ OECD, “Innovative Clusters. Drivers of National Innovation Systems.”, OECD Proceedings, Paris, 2001 a
 - ✓ OECD, “Science Technology and Industry Outlook”, Science and Innovation Special Edition, 2001 b.
 - ✓ Scottish Executive, “A Smart Succesfull Scotland. Ambitions for the Enterprise Networks”, Edimburg, 2001.
 - ✓ SEBRAE, “Direcionamiento Estratégico 1999-2000”, Documento aprobado en la 5° Reunión del Consejo Deliberativo Nacional, Brasilia, 1999.
 - ✓ Sofofa, “Memoria. Agenda Pro-Crecimiento. Construyendo juntos el futuro de Chile”, presented at the “Cena Anual de la Industria”, Santiago de Chile, October 2003.
 - ✓ Sutz, J., “La innovación realmente existente en América Latina: Medidas y Lecturas”, IE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1998b.
 - ✓ Teubal, M, “The Systems Perspective to Innovation and Technology Policy (ITP): Theory and Application to Developing and Newly Industrialized Economies”, The Hebrew University, Jerusalem, 2001.
 - ✓ Teubal, M. y Avnimelech, G., “From Direct Government Support Of Innovative SME’s to Targeting Venture Capital/Private Equity (Vc/Pe) & Innovative Clusters. *An Innovation And Technology Policy (Itp) Cycle Model For Industrializing Economies**”, The Hebrew University, Jerusalem, 2004.
 - ✓ UNESCO, “World Report on Education”, Paris, 2000.
 - ✓ Yoguel, G., “Innovación y aprendizaje: las redes y los sistemas locales”, en Aportes para una Estrategia pyme en la Argentina”, CEPAL, Buenos Aires, 2003