

FERNANDO PORTA
GUSTAVO LUGONES
(DIRECTORES)

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN ARGENTINA

IMPACTO DE LOS FONDOS
DE LA AGENCIA NACIONAL
DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA
Y TECNOLÓGICA



Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial

**Investigación
científica
e innovación
tecnológica
en Argentina**

Fernando
Porta y
Gustavo
Lugones
(directores)

Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina

*Impacto de los
fondos de la Agencia
Nacional de Promoción
Científica y Tecnológica*



Bernal, 2011

Este libro fue elaborado con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a través de la Secretaría de Planeamiento y Políticas y de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, del Banco Interamericano de Desarrollo, a través de la División de Ciencia y Tecnología y de la Universidad Nacional de Quilmes.



Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina : impacto de los fondos de promoción . - 1a ed. - Bernal : Universidad Nacional de Quilmes, 2011.

E-Book.

ISBN 978-987-558-238-5

1. Ciencia y Tecnología. Investigación.
CDD 607

Universidad Nacional de Quilmes
Rector, Gustavo Eduardo Lugones
Vicerrector, Mario E. Lozano

Universidad Nacional de Quilmes, 2011

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352
(B1876BXD) Bernal, Provincia de Buenos Aires
República Argentina

<http://www.unq.edu.ar>
editorial@unq.edu.ar

ISBN edición impresa: 978-987-558-234-7

ISBN libro electrónico: 978-987-558-238-5

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

ÍNDICE

Presentación | P. 9

Fernando Porta y Gustavo Lugones

Capítulo I | P. 23

Estructura científica y perfil tecnoproductivo de la Argentina

Pablo Moldovan, Ariel Gordon y Exequiel Di Marzo

Introducción

La estructura productiva de la Argentina

La estructura científica y tecnológica

Conclusiones

Capítulo II | P. 67

Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

Pablo Angelelli

Introducción

Origen y características estructurales de la Agencia

Instrumentos y beneficiarios de la Agencia

Etapas principales de desarrollo de la Agencia

Conclusiones

Capítulo III | P. 81

El FONTAR y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010

Fernando Peirano

Introducción

Recursos públicos, proyectos privados, ¿beneficios sociales?

Subsidios a la innovación: los aportes no reembolsables

Créditos blandos para fortalecer capacidades

El desafío de implementar proyectos asociativos

Conclusiones y lecciones aprendidas

Capítulo IV | P. 133

Alcance, resultados e impactos del FONCYT entre 2006 y 2010

Darío Codner

Introducción

El FONCYT y la ejecución de los instrumentos del PMT III

Instrumentos de apoyo a la investigación

Instrumentos para el fortalecimiento del sistema de investigación y desarrollo

Conclusiones y lecciones aprendidas

Presentación

Fernando Porta y Gustavo Lugones

Con un enfoque diferente al que las había caracterizado en sus orígenes, las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) recuperaron desde mediados de la década de 1990 un lugar destacado en la agenda de los países latinoamericanos (Cimoli *et al.*, 2009). Se introdujeron diversas modificaciones en los sistemas institucionales y en los organismos de regulación, definición y coordinación de políticas, a la vez que se incorporaron nuevos instrumentos para la promoción de la investigación científica y de la innovación tecnológica en el sector productivo. Los organismos internacionales de crédito, en particular el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), jugaron un importante rol, aportando asistencia técnica para el diseño e implementación de los programas respectivos y financiamiento para su ejecución.

En esa década, las políticas de CTI aplicadas en la Argentina se basaron predominantemente en un enfoque “de demanda”, con preeminencia de políticas horizontales y un relativo desplazamiento de las políticas de carácter sectorial que habían prevalecido en el marco del Estado “productor” y del modelo de sustitución de importaciones. Así, se redefinieron algunas instituciones encargadas de la regulación y la gestión en el área científica y tecnológica y se crearon otras nuevas: el Gabinete Científico-Tecnológico (GACTEC), las unidades de vinculación tecnológica (UVT), la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT) –actualmente convertida en Ministerio (MINCYT)– y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT). Se generaron nuevos fondos para financiar proyectos de I+D y diversas actividades de vinculación entre las instituciones del sistema científico tecnológico y se amplió la oferta de becas y pasantías para la formación de recursos humanos de alta calificación. Los programas FONCYT y FONTAR, ejecutados por la ANPCYT, pasaron a constituirse en puntos nodales de las políticas de CTI.¹

¹ El FONTAR administra recursos de distinto origen para financiar proyectos dirigidos al mejoramiento de la productividad y desempeño competitivo del sector privado, con base en la incorporación de actividades de innovación tecnológica. El FONCYT está encargado de administrar recursos para financiar proyectos de investigación científica y tecnológica mediante mecanismos de promoción abiertos a todos los investigadores, independientemente de su institución de residencia.

En la primera década del siglo XXI, como parte de esta trayectoria de aprendizaje institucional, se ha intentado organizar los instrumentos respectivos dentro de una estrategia de largo plazo, definiendo con mayor precisión objetivos y metas, desarrollando un enfoque más sistémico, tratando de ampliar y diversificar la cobertura de eventuales beneficiarios y atendiendo a consideraciones de impacto. Al mismo tiempo, se ha retomado un enfoque de priorización de algunos sectores considerados estratégicos y se ha replanteado el diseño de algunas políticas de tipo vertical. La decisión del MINCYT de avanzar en la implementación de “fondos sectoriales” debe ser entendida como parte del proceso de evolución de las políticas CTI. La experiencia internacional revela que, luego de un período más o menos prolongado de aplicación de políticas horizontales, muchos países han iniciado una transición hacia políticas más focalizadas; la literatura especializada sugiere que esta transición forma parte de la evolución necesaria hacia políticas de mayor impacto y concordantes con la maduración de los procesos de innovación.

En estos últimos años la economía argentina creció sostenidamente y la mayoría de las actividades productivas contribuyeron positivamente al incremento del producto y la inversión, a la generación de empleo, a la elevación de la masa salarial y al aumento de las exportaciones. Reinstalada una dinámica de crecimiento basada en la expansión simultánea del mercado interno y las exportaciones, el desafío ha pasado a ser el escalamiento de las actividades, la densificación del entramado productivo interno, la mayor calificación del proceso de trabajo y la incorporación de mayor valor agregado. Es sabido que la especialización productiva no es neutral respecto del crecimiento y la distribución del ingreso; en este sentido, es evidente que el incremento de la cohesión y equidad social, la explotación sustentable de los recursos naturales, la renovación de las fuentes de competitividad y la incorporación de conocimiento en todas las actividades productivas son las actuales prioridades para la Argentina. Estos desafíos requieren incrementar las capacidades científico-tecnológicas del país.

Dada la heterogeneidad de la estructura económica y social argentina, la generación de ventajas competitivas dinámicas requiere la implementación de una agenda de políticas productivas diversificada y compleja; aquí es donde las políticas CTI encuentran su mayor justificación y su rol preponderante. Además de una mayor inversión en educación y calificación de recursos, y de la promoción del desarrollo científico y tecnológico, es importante disminuir el riesgo e incertidumbre que caracteriza a la generación y aplicación de innovaciones y proveer un entorno propicio para la generalización de estrategias innovativas virtuosas. Sin duda, la creación del MINCYT a finales de 2007 supone la jerarquización política e institucional de esta temática y señala el comienzo de una etapa en la que el Ministerio contribuye a la formulación de respuestas concretas y efectivas a tres demandas interrelacionadas que emergen de: i) el desafío de un proceso de competencia a nivel internacional en el que las innovaciones y el cambio tecnológico juegan un papel central; ii) la necesidad de un escalamiento generalizado de la estructura productiva argentina basado en la incorporación de conocimiento a procesos, productos y organizaciones; iii) el cuadro de fortalezas y debilidades que caracterizan al propio sistema nacional de innovación (SNI) en la Argentina.

El SNI argentino se ha caracterizado por la falta de articulación entre sus diversos componentes. Las principales instituciones del sistema se han ido creando de manera sucesiva en el marco de distintos espacios o áreas de la administración pública, con la intención de atender problemas puntuales a los que se les fue dando respuesta de manera poco sistémica (Bisang, 1995). Esto condujo a la consolidación de un sistema que ofrece grupos de excelencia en algunas áreas clave, pero en un contexto de aislamiento, de escaso vínculo con las demandas específicas y de fuerte concentración geográfica y temática, lo que no favorece la articulación (Lugones, Peirano y Gutti, 2005). La creación de organismos aglutinadores y especializados como el GACTEC o el MINCYT constituyen una señal positiva, aunque su mero establecimiento no necesariamente concentra el poder suficiente para avanzar en materia de coordinación. Asimismo, se han incrementado significativamente los fondos asignados a apoyar proyectos de investigación basados en la creación de consorcios o grupos de investigación, pero la coexistencia de esfuerzos superpuestos, por un lado, y áreas de vacancia, por el otro, es un indicio de que estos déficit aún no han sido superados.

La escasa articulación público-privada constituye otra de las debilidades del SNI. En este sentido, los diferentes programas de fomento a la innovación y la actividad científica implementados en esta última etapa han prestado creciente atención a la promoción de las vinculaciones; se ha puesto énfasis en la búsqueda, por diversas vías complementarias, de una mayor correspondencia entre la oferta de conocimiento y sus posibilidades de aplicación concreta en la producción de bienes y servicios. Se han tratado de fortalecer las UVT y de impulsar, principalmente en las universidades nacionales, la creación de las secretarías de Extensión y Servicios a terceros, pensadas para acercar a las empresas la oferta de conocimiento científico y tecnológico acumulado en aquellas instituciones. Del mismo modo, la ANPCYT ha canalizado financiamiento para proyectos conjuntos de I+D y para patentamiento de productos a través de fondos concursables que pretenden maximizar las capacidades de transferencia, lo que impulsa la búsqueda de asociaciones entre las instituciones de cyt y las empresas privadas.

Los denominados Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos (PI-TEC), lanzados en 2006 y en los que se integran líneas del FONCYT y el FONTAR, constituyen un ejemplo de este proceso evolutivo hacia la promoción articulada de oferta y demanda de conocimientos. El programa apunta a financiar actividades de investigación, desarrollo e innovación que involucren, simultáneamente, a empresas y centros o instituciones de investigación y formación superior vinculados a un “aglomerado productivo” o *cluster*. Mediante este instrumento integrado, se apunta a financiar a las instituciones científicas oferentes de conocimiento de una región determinada para el suministro de desarrollos específicos demandados por empresas pertenecientes a una cadena de valor de fuerte impacto regional o local. La experiencia acumulada en este umbral mínimo de vinculación permite identificar casos exitosos pasibles de ser reproducidos y obstáculos y problemas a ser superados. De todas maneras, subsisten todavía los problemas de un bajo grado de interacción.

La dinámica del SNI se ve también afectada en la Argentina por la reducida proporción de los recursos aplicados a este tipo de actividades. La inversión total

en I+D como proporción del PBI total es uno de los indicadores habitualmente utilizados para estimar la fortaleza relativa de los sistemas de CTI: para el año la 2008, fue del 0,52% en la Argentina, siendo del 0,63% para el promedio de América Latina y el Caribe, el 0,75% para Chile, el 1,09% para Brasil, el 1,34% para España, el 1,85% para el promedio de Europa y el 2,77% para Estados Unidos (RICYT, 2010). En el caso argentino, la tendencia es creciente luego del desplome en el marco de la crisis de 2001-2002, con la particularidad de que recién en 2005 se superaron los niveles de 1999. Del mismo modo, el nivel de gasto por investigador es claramente menor en la comparación con los mismos países; este rasgo condiciona la magnitud y profundidad de las investigaciones, lo que limita su alcance potencial, restringido aún más si se considera el elevado grado de concentración institucional de la investigación.

A su vez, sigue siendo marginal la proporción de personal de alta calificación dedicado a estas tareas en el sector privado: los registros existentes indican que en la Argentina resulta ser menos de la mitad que en Brasil y aproximadamente un tercio del promedio latinoamericano. Esta situación va de la mano con la escasa participación del sector privado en el financiamiento total de las actividades de I+D: los gastos en I+D en cabeza de las empresas privadas equivalieron al 26,5% del total en 2008, contra el 41,2% del promedio latinoamericano, el 43,9% en Brasil, el 45% en España y el 69% en Estados Unidos (RICYT, 2010). Cabe señalar que el MINCYT ha propuesto como meta indicativa de los esfuerzos necesarios para revertir estas debilidades que la inversión total en I+D alcance el 1% del PBI en 2015, al tiempo que se espera que la participación del financiamiento de fuentes privadas represente la mitad de la misma. En este sentido, la expectativa es que el fortalecimiento de los programas públicos de fomento al desarrollo científico y tecnológico y a la generación e introducción de innovaciones arrastre un comportamiento similar del sector empresarial.

Reconociendo los desafíos que enfrentan las políticas de CTI para superar tales debilidades y restricciones presentes en el SNI, debe resaltarse como aspecto favorable la evolución que han tenido los gastos en actividades científicas y tecnológicas en los últimos años. El incremento del gasto absoluto indica el rol pretendido para estas actividades en el desarrollo económico y social y señala la existencia de una voluntad política en ese sentido. Complementariamente, el sistema educativo argentino, al igual que el conjunto de instituciones de CYT, exhibe una trayectoria destacable en materia de formación de recursos. En el sistema universitario se nuclean grupos de investigación de excelencia, con capacidad de impulsar una rápida transferencia y difusión del nuevo conocimiento a través de los programas de docencia en los que están involucrados. La extensión alcanzada por el sistema de educación superior en Argentina contribuye, sin duda, a la generación de una oferta creciente de recursos altamente calificados. La existencia de un grupo relativamente numeroso de firmas que actúan en campos intensivos en conocimiento y mantienen fuertes vínculos con el mundo académico constituye otro rasgo promisorio; la posibilidad de apalancar en ellas el desarrollo de encadenamientos locales supone potenciales e importantes externalidades hacia el resto del sistema.

Las políticas públicas argentinas de CTI han estado atravesadas en las últimas dos décadas por cambios en el esquema institucional, en el enfoque conceptual y en el régimen macroeconómico. La trayectoria de las principales entidades ejecutoras de tales políticas –los organismos sectoriales descentralizados, el Conicet, el actual MINCYT y la ANPCYT– refleja su carácter de instituciones permanentes y esenciales del sistema de innovación y, a la vez, su capacidad de adaptación a dichos cambios y de recreación de los instrumentos específicos. Estos organismos han recorrido un importante proceso institucional de capacitación y sofisticación en materia de diseño y gestión de los instrumentos de política. En particular, el Ministerio fue haciendo un intenso trabajo de programación con fines estratégicos, difundiendo la discusión entre diversos sectores y actores involucrados, y la Agencia fue desarrollando e incorporando nuevas líneas de actuación orientadas a apoyar a *clusters* y cadenas de valor.

* * *

Como parte del nuevo contexto de las políticas CTI en América Latina, los países de la región han comenzado a desarrollar más recientemente ejercicios de evaluación de los programas e instrumentos de promoción. Frente a algunos enfoques que tienden a circunscribir el proceso de evaluación de las políticas públicas al intento de reducir el déficit de información de los tomadores de decisiones o de sensibilizar sobre el diseño de objetivos y metas, se ha propuesto que la evaluación debería convertirse en una forma específica de coordinación entre los actores, de modo tal que permita el desarrollo de interacciones y aprendizajes recíprocos, resultando así una herramienta potencial para la gestión estratégica (Sanz Menéndez, 1997). La baja institucionalización de las políticas de ciencia y tecnología que ha predominado en América Latina, salvo ciertas excepciones, ha ido de la mano con la debilidad de las instancias de evaluación; es previsible que, a medida que estas instancias tiendan a consolidarse, el proceso de evaluación vaya enriqueciendo la capacidad de los diferentes actores para diseñar y gestionar las políticas específicas.

Dentro de los procedimientos de evaluación aplicados en el caso de los programas de modernización tecnológica y de fomento a la innovación, cabe distinguir entre los enfoques cuantitativos y cualitativos; estos últimos suelen basarse en estudios de caso y resultan útiles para comprender los entramados institucionales específicos en los que se implementan los instrumentos. Las primeras evaluaciones sobre los programas de promoción tecnológica tendieron a basarse en este tipo de análisis, siendo que su objetivo principal estaba más en verificar la eficacia que la eficiencia de este tipo de políticas y que, por lo tanto, no se avanzaba en estimaciones de costo-beneficio (Cárdenas *et al.*, 2000; López, 2009). Más recientemente, y fundamentalmente a partir de la utilización de técnicas econométricas, hubo un importante desarrollo de análisis de naturaleza cuantitativa, incluyendo la estimación de la tasa interna de retorno de las políticas implementadas, considerando también sus costos y beneficios sociales. Ciertamente, la articulación de técnicas cuantitativas y cualitativas permite una mejor

aproximación a la evaluación de los programas de fomento a la innovación, considerando que la incertidumbre sobre los resultados es la norma en esta actividad (Peirano y Gutti, 2007).

La estimación del efecto de adicionalidad del gasto público sobre el gasto privado constituye una de las formas tradicionales de evaluación de los programas públicos de fomento a la innovación y el desarrollo tecnológico. En el caso de las medidas de promoción de I+D, se trata de calcular el impacto de estas sobre los gastos en I+D de la empresa beneficiaria, estimando cuál habría sido su comportamiento en ausencia del subsidio público; la diferencia entre la situación observada y la contrafactual representaría la adicionalidad atribuible a la intervención estatal (Georghiou *et al.*, 2002; Georghiu, 2004). En este sentido, se han definido cuatro grandes tipos de adicionalidad: i) de *insumos*; ii) de *producto*; iii) de *comportamiento*; y iv) de *capacidad cognitiva*. Cabe señalar que los dos primeros tipos tienen su principal origen en el enfoque neoclásico de “las fallas de mercado” presentes en las actividades de innovación y cambio tecnológico, mientras que los segundos se emparentan fuertemente con las llamadas teorías evolucionistas que destacan el proceso de aprendizaje a nivel de las firmas.

El concepto de adicionalidad de insumo se aplica a la evaluación de los posibles efectos de complementariedad (*crowding in*) entre los fondos públicos y privados destinados a la innovación o de sustitución (*crowding out*) del segundo por el primero. A su vez, el concepto de adicionalidad de producto trata de estimar la efectividad de la empresa para obtener innovaciones y, por lo tanto, se orienta a la medición de la cantidad de productos innovadores creados a raíz de la existencia del subsidio público. En este caso, se utilizan indicadores específicos, como patentes obtenidas o nuevos productos o prototipos generados, e indicadores generales del desempeño de la empresa, como facturación, ganancia, productividad o exportaciones. Es sabido que existen múltiples variables que intermedian entre la recepción de un subsidio público para fomentar la innovación y el resultado final de la empresa en términos de innovaciones, por lo que este tipo de enfoques de carácter lineal (del insumo aplicado al producto generado) es en cierta medida reduccionista en la apreciación de la complejidad del proceso innovativo de la empresa; no obstante, en ellos se fundamenta una gran parte de los estudios econométricos en la materia (David, Hall y Toole, 2000).

El concepto de adicionalidad de comportamiento (OCDE, 2005 y 2006) surge a partir de los desarrollos teóricos que han enfatizado el carácter dinámico, interactivo y acumulativo del proceso de innovación (Dosi *et al.*, 1988; Lundvall, 2009; Nelson y Rosenberg, 1993) e indaga sobre la forma en que los agentes asimilan y explotan sus actividades de I+D. En este sentido, su atención está puesta en el comportamiento a largo plazo de la firma que ha recibido un subsidio con este propósito, más que en el examen de resultados (productos) inmediatos. Este enfoque se pregunta sobre el grado de institucionalización de las actividades de I+D en la empresa, el inicio o fortalecimiento de los vínculos establecidos entre las empresas y sus proveedores, clientes y organismos públicos de CYT, el establecimiento de redes de investigación, la mejora en el acceso a fuentes externas de financiamiento o la adquisición de nuevas capacidades

en gestión o *marketing*, entre otras probables externalidades (López, 2009). Si bien estos argumentos tienen ya cerca de dos décadas de vigencia, la evidencia empírica basada en esta aproximación es todavía incipiente.

El concepto de adicionalidad de capacidad cognitiva ha sido sugerido más recientemente y suele ser considerado como un subtipo del anterior. Reconoce su origen en el marco teórico de las escuelas evolucionistas y busca profundizar en el análisis de las distintas dimensiones de los procesos de aprendizaje propios de la empresa. Se trata de un abordaje más descriptivo, sobre información de tipo cualitativa, que intenta dar cuenta de los procesos necesarios para la exploración, apropiación, explotación y gestión de nuevo conocimiento por parte de los agentes económicos (Afcha Chávez, 2011). Debe insistirse en que la comprensión de los cambios en la estrategia empresarial en relación con las actividades de innovación es fundamental para mejorar el diseño y la implementación de los instrumentos de política de promoción de la innovación y el desarrollo tecnológico, especialmente cuando se procura fortalecer el establecimiento y la articulación de redes de colaboración entre distintos agentes del sistema nacional de innovación.

La evaluación de los programas de apoyo a la innovación tecnológica está más extendida que la de los instrumentos de promoción de la investigación científica y tecnológica. En gran medida, las instituciones promotoras del desarrollo científico creadas en los países de la región desde mediados del siglo xx respondían a un paradigma basado en la autonomía y libertad de los científicos para fijar su propia agenda de investigación (Sarewitz, 2010; Stokes, 1997). Dentro este modelo, la evaluación de las políticas de apoyo a la investigación científica solo podría ser realizada por la propia comunidad científica. En el caso de Argentina, la creación de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en 1997 implicó cierta modificación de esta perspectiva. Si bien la asignación de fondos para proyectos por parte de la ANPCYT se basa en criterios de excelencia académica evaluada mediante la revisión por pares, la introducción de criterios de pertinencia social de la investigación y la importancia del financiamiento de los organismos multilaterales de crédito impulsaron el desarrollo de algunas formas de evaluación también para estos programas (Chudnovsky *et al.*, 2006b).

Estas evaluaciones tienden a utilizar técnicas econométricas para medir la incidencia del programa sobre el desempeño académico de los investigadores, tal como fue originalmente probado en la evaluación de programas de promoción científica en países desarrollados (Arora y Gambardella, 1998; Gambardella, 2001; Goldfarb, 2001). Estos ejercicios suelen priorizar la estimación de indicadores bibliométricos sobre la publicación de artículos en revistas internacionales indexadas y sobre el impacto de estas, y encuentran fundamento en estudios que señalan la existencia de correlación entre la calidad de las publicaciones y su impacto en la innovación (Hicks *et al.*, 2000). Siendo generalmente aceptadas, las evaluaciones bibliométricas presentan problemas de intertemporalidad –por la incertidumbre sobre el tiempo de maduración del impacto del subsidio– y de heterogeneidad entre las distintas áreas del conocimiento en relación con los medios en

que los resultados son publicados, además de un sesgo idiomático en las revistas consideradas por los registros de indexación más reconocidos (Crespi y Gauna, 2004 y 2005; Loria Díaz, 2001; Molas-Gallart y Salter, 2004).

* * *

En un estudio reciente se ha sistematizado la experiencia en la evaluación de los programas públicos de apoyo al desarrollo tecnológico y de la innovación en el sector productivo en América Latina (López, 2009). Se han identificado doce evaluaciones realizadas en seis países de la región: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Panamá y Uruguay, de las cuales siete emplean técnicas econométricas, tres estiman retornos económicos y dos realizan estudios de caso. En el caso de la Argentina, se han realizado evaluaciones econométricas del Programa de Modernización Tecnológica I (Binelli y Maffioli, 2007), del FONTAR y del FONCYT (Chudnovsky *et al.*, 2006a y 2006b); existe, asimismo, un estudio de caso sobre el programa de Consejerías Tecnológicas del FONTAR (Carullo *et al.*, 2003). Estos antecedentes han sido considerados para la realización de la evaluación del Programa de Modernización Tecnológica III (PMT III) que ha dado origen a las diversas contribuciones comprendidas en este libro. Esta evaluación fue realizada entre los meses de julio y noviembre de 2010 por un equipo de especialistas de la Universidad Nacional de Quilmes a solicitud de la ANPCYT y el BID.²

El objetivo general de la evaluación ha sido verificar el grado de cumplimiento de las metas establecidas para el PMT III, analizar los desvíos y sus posibles causas, medir el impacto del Programa y extraer enseñanzas que permitan realizar ajustes en el diseño y el proceso de implementación. El enfoque metodológico se orientó a la evaluación de impacto y se focalizó en el análisis de diversos indicadores de resultados. A este efecto, se articularon los siguientes ejercicios: a) utilización del marco lógico, reglamento operativo y documentos modificatorios como marcos referenciales; b) aplicación de metodología de grupo de control para la implementación de técnicas econométricas y bibliométricas; c) realización de entrevistas estructuradas, semiestructuradas y en profundidad; d) realización de estudios de caso; e) aplicación de un enfoque sistémico para el análisis organizacional; f) análisis de impacto econométrico para determinar la existencia de efectos de adicionalidad o desplazamiento en los instrumentos evaluados; g) utilización de muestreos con representación estadística.

La evaluación de los subprogramas FONTAR y FONCYT se realizó a partir de la generación de resultados cualitativos y cuantitativos por medio de una combinación de métodos de indagación. La información reunida se utilizó para establecer el cumplimiento de los objetivos de cada uno de los instrumentos involucrados. En

² Gustavo Lugones y Fernando Porta fueron los responsables de la actividad, que se realizó bajo la coordinación general de Darío Codner. Patricia Gutti y Fernando Peirano coordinaron la evaluación del subprograma FONTAR, Darío Codner la del subprograma FONCYT y Marcos Gerber la del subprograma de fortalecimiento institucional. La colaboración de los responsables y funcionarios de la ANPCYT y de los funcionarios de la División de Ciencia y Tecnología del BID fue decisiva para la realización del trabajo de evaluación.

el caso del FONTAR, esta tarea requirió establecer el comportamiento innovativo de las empresas e instituciones que recibieron los respectivos beneficios, relevar la percepción que los beneficiarios y los agentes involucrados en la ejecución de los distintos instrumentos del Fondo tienen respecto de los instrumentos en sí mismos, de la evaluación, de la ejecución y de los resultados alcanzados a partir de la implementación del subsidio obtenido, y estimar el beneficio social de los proyectos subsidiados. Para la evaluación de cada instrumento, se aplicó una estrategia ajustada a la disponibilidad de información, el grado de avance en la ejecución de los proyectos y las características de la población de beneficiarios a estudiar.

Específicamente, se buscó conocer si los instrumentos del FONTAR redujeron la restricción financiera y generaron un efecto de adicionalidad sobre los recursos destinados por las empresas para llevar adelante proyectos innovadores y si los resultados de estos proyectos condujeron a mejorar aspectos claves para la competitividad de las empresas, tales como reducción de costos, acceso a nuevos mercados o desarrollo de nuevos productos o procesos. También se buscó estimar la magnitud de las externalidades generadas y el retorno fiscal y social de los recursos ejecutados. Otro de los puntos de especial interés fue analizar si los proyectos alentados por el FONTAR contribuyeron a fortalecer las capacidades sociales de formulación y planificación de acciones en el campo de la innovación y mejora de la competitividad. Por último, se ha tratado también de identificar obstáculos y problemas, tanto en el ámbito de las empresas como de la gestión pública, para contribuir al proceso de mejora y aprendizaje institucional.

En el caso del FONCYT, la evaluación se orientó a verificar el cumplimiento de su objetivo de fortalecimiento del sistema nacional de innovación y los sistemas regionales de innovación, analizando los resultados de la aplicación de los subsidios en términos de la generación de conocimientos científicos y tecnológicos en las diversas áreas temáticas, y en términos de las eventuales mejoras en la relación asociativa entre el sector cyT y las empresas o entidades públicas productoras de bienes y servicios. Además de considerar el cumplimiento de objetivos y metas de cada instrumento atendiendo a la definición establecida en el Marco Lógico del PMT III, los diferentes instrumentos incluidos en este subprograma fueron evaluados por su impacto a nivel territorial y disciplinario, por su impacto en la producción científica y tecnológica –identificando cantidad y calidad de las publicaciones efectuadas y las patentes presentadas, modalidades de vinculación y transferencia tecnológica y avances en la gestión y organización institucional de la I+D–, por su impacto en el desarrollo de las capacidades de investigación y de formación de recursos humanos, y por su impacto en el desarrollo de consorcios de I+D y *clusters* de conocimiento. Estas diferentes indagaciones fueron complementadas con el análisis de la percepción de los propios beneficiarios sobre la lógica y la gestión de los instrumentos.

* * *

La obra está organizada en cuatro capítulos, cuya redacción ha sido responsabilidad de diferentes participantes del equipo que realizó la evaluación. En el capítulo 1,

Pablo Moldovan, Ariel Gordon y Exequiel Di Marzo exponen de forma estilizada las características salientes de la estructura científica y del aparato productivo argentino y revisan la trayectoria de las políticas que explican los resultados alcanzados en los últimos años en materia de promoción científica y tecnológica. En este sentido, este capítulo está pensado para situar al lector en el contexto general en el que se inscribe el desempeño de la ANPCYT y de sus principales programas durante la vigencia del PMT III. Una descripción y análisis de los rasgos más relevantes de la ANPCYT es, precisamente, el objetivo que Pablo Angelelli desarrolla en el capítulo II. El autor da cuenta de las capacidades de diseño y gestión de políticas que la Agencia fue adquiriendo desde su creación a mediados de la década de 1990 y que la muestran como una muy interesante experiencia de aprendizaje institucional y de actividad promocional, en el marco de coyunturas cambiantes y de variaciones en los enfoques de políticas económicas y de CTI predominantes.

Los resultados de la evaluación realizada sobre el desempeño del PMT III entre 2006 y 2010 y una síntesis de las lecciones aprendidas son presentados en los siguientes dos capítulos. En el capítulo III, Fernando Peirano analiza el accionar en el ámbito del apoyo específico a las empresas, tal como se desprende de la evaluación sobre los principales instrumentos del FONTAR. En este marco, el autor discute las razones por las que el Estado debería promover la innovación a nivel de las firmas, examina las fortalezas y debilidades de la operatoria del FONTAR y extrae conclusiones sobre el aprendizaje institucional recorrido y sus posibilidades de ser replicado en otros ámbitos y en otros países. A su vez, en el capítulo IV, Darío Codner analiza la experiencia de los instrumentos de apoyo a la investigación científica y tecnológica gestionados por el FONCYT. En este caso, el autor revisa diversas dimensiones de impacto de las actividades de I+D y las metodologías de estimación, reflexiona sobre la problemática de la orientación de la investigación científica, evalúa los efectos de adicionalidad presentes en la operatoria y presta especial atención a las condiciones requeridas para el desarrollo de proyectos asociativos o en red.

De la evaluación realizada surge que la ejecución del PMT III alcanzó las metas acordadas. Tanto las convocatorias como la aplicación de los instrumentos se concretaron dentro de plazos adecuados para atender el plan general de trabajo. Se fortaleció la capacidad de selección y evaluación de la Agencia y su interrelación con la comunidad científica y las instituciones de vinculación y transferencia tecnológica. Estos resultados se enlazan con los logros de los programas anteriores, dándole una continuidad destacada a la acción del Estado nacional en materia de promoción de la investigación científica y la innovación tecnológica. La aceleración de la inflación alteró en parte el esquema de incentivos pensado en el diseño del programa y mostró las dificultades que enfrentan estos programas plurianuales para desempeñarse ante cambios de contexto. Menores fueron los avances en materia de gestión de la información asociada al desenvolvimiento de los proyectos; son necesarios mayores progresos en la implementación de un sistema de indicadores que faciliten las tareas de seguimiento, permitan una gestión más estratégica e integral del Programa y fundamenten la evaluación de impacto de las acciones realizadas.

El perfil de los beneficiarios y los resultados obtenidos por la aplicación de los instrumentos de promoción se ajustaron a los lineamientos previstos por el Programa. Las empresas participantes utilizaron el apoyo estatal para desarrollar actividades enfocadas en alcanzar innovaciones de productos o procesos, y acrecentar su capacidad productiva. En este intento, fortalecieron sus competencias tecnológicas y, en menor medida, sus vinculaciones con el resto del entramado de actores que constituyen el tejido productivo y científico. Los equipos de investigación que accedieron a los distintos instrumentos ofrecidos mejoraron su desempeño y resultados. Los recursos aplicados a mejorar la infraestructura y el equipamiento permitieron modernizar instalaciones de universidades e instituciones de investigación luego de varias décadas de carencias presupuestarias.

Se observaron mayores dificultades para aplicar instrumentos destinados a facilitar el desarrollo de activos intangibles por parte de las empresas. También se observaron importantes limitaciones para promover esquemas asociativos entre empresas y, en menor medida, entre instituciones científicas y gubernamentales. Además de la necesidad de perfeccionar los esquemas de incentivos necesarios para lograr alinear los esfuerzos y el acceso a los resultados, también aparece como importante promover proyectos que de forma más directa y explícita potencien los procesos de inversión de las cadenas productivas y que alteren los pilares en los cuales se sustenta la competitividad. De la experiencia realizada, se destaca la forma de resolver las carencias sociales para diseñar proyectos a través del apoyo y la participación de entidades locales y sectoriales. En términos generales, los instrumentos asociativos han enriquecido y sofisticado el menú de herramientas de promoción del sector público; su implementación representó un aprendizaje institucional que debe ser capitalizado y profundizado.

La constatación del impacto positivo del PMT III llama a una reflexión más general sobre la necesidad de articular más integralmente estas políticas de promoción de la investigación científica y la innovación tecnológica en una estrategia y un programa de desarrollo que coordine, racionalice y potencie los diversos instrumentos públicos disponibles. La ejecución relativamente aislada de los recursos asignados al PMT III refleja las dificultades para cambiar algunos de los rasgos centrales de la estructura científica y empresarial. La mayor parte de los subsidios a la investigación replican los patrones de concentración geográfica y disciplinar que presenta el sistema científico argentino. En el plano de la innovación tecnológica, las transferencias realizadas a través de subsidios o créditos van destinadas a un conjunto de empresas que no alcanzan a constituir una masa crítica capaz de alterar significativamente las fuentes de competitividad que caracterizan a la industria argentina.

En la actualidad, la agenda del desarrollo está en discusión en los países latinoamericanos; todos ellos enfrentan el desafío de la inclusión social, la reducción de la inequidad y la sustentabilidad ambiental, en el marco de una economía mundial volátil y caracterizada en gran medida por formas predatorias de competencia. Como parte de los requerimientos de una estrategia de desarrollo tendiente a cumplir con tales objetivos, los países de la región –más allá de la diversidad y heterogeneidad de sus estructuras productivas– comparten la necesidad de fortalecer

las instituciones que hacen a su desarrollo científico y tecnológico, y de mejorar la eficacia de las políticas que promueven la formación de recursos altamente calificados, el desarrollo de investigaciones, la transferencia de conocimientos al sistema productivo y la consolidación de conductas y prácticas tendientes a la generación y difusión de innovaciones. En líneas generales, en la mayoría de los países se han aplicado en los últimos años políticas CTI con enfoques similares y resultados diversos. Este libro pretende transmitir la experiencia argentina reciente y estilizar algunas lecciones aprendidas, con la expectativa de contribuir al mejoramiento de los procesos de decisión y la formulación de políticas en estas materias.

BIBLIOGRAFÍA

- Afcha Chávez, S. (2011), “El impacto de los subsidios a la I+D en la empresa. Evidencia empírica sobre enfoques alternativos de evaluación”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS*, N° 17, vol. 6, Buenos Aires.
- Arora, A. y A. Gambardella (1998), “The Impact of NSF Support for Basic Research in Economics”, disponible en SSRN, <<http://ssrn.com/abstract=163309>>, citado en Chudnovsky *et al.* (2006b).
- Benavente, Crespi y Maffioli (2007), “The impact of national research funds: an evaluation of the Chilean FONDECYT”, Working Paper OVE/WP-03/07, Washington, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bisang, R. (1995), “Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de Ciencia y Técnica en la Argentina: apuntes para una discusión”, *Redes. Revista de estudios sociales de la ciencia*, N° 3, vol. 2, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, abril.
- Cárdenas, E., J. A. Ocampo y R. Thorp (2000), *La industrialización y el Estado en América Latina: los años de la postguerra*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Carullo, J. C., F. Peirano, G. Lugones, M. Lugones y A. Di Franco (2003), “Programa de consejerías tecnológicas. Evaluación y recomendaciones. Informe final”, trabajo preparado para la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Centro Redes, Buenos Aires.
- Chudnovsky, D., A. López, M. Rossi y D. Ubfal (2006a), “Evaluating A Program Of Public Funding Of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FON- TAR in Argentina”, Washington, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE), OVE Working Papers 1606.
- (2006b), “Evaluating a program of public funding of scientific activity. A case study of FONCYT in Argentina”, Washington, Banco Interamericano de Desarrollo, Oficina de Evaluación y Supervisión (OVE), OVE Working Papers 1206.
- Cimoli, M., J. C. Ferraz y A. Primi (2009), “Science, technology and innovation policies in global open economies: The case of Latin America and the Caribbean”, *Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*, N° 102, vol. 3, Georgetown University.
- Crespi, G. y A. Geuna (2004), “The Productivity of Science”, Brighton, SPRU Report prepared for the Office of Science and Technology (OST), Department of Trade and Industry (DTI), Reino Unido, citado en Chudnovsky *et al.* (2006b).
- (2005), “Modeling and Measuring Scientific Production: Results for a Panel of OECD Countries”, SPRU Electronic Working Paper Series, N° 133, The Freeman Centre, University of Sussex, citado en Chudnovsky *et al.* (2006b).

- Dosi, G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (eds.) (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publishers.
- Falk, R. (2007), "Measuring the effects of public support schemes on firms' innovation activities: Survey evidence from Austria", *Research Policy*, N° 5, vol. 36, junio, pp. 665-679.
- Georgioui, L. (2002), "Impact and Additionality of Innovation Policy", en Boekholt, P. (ed.), *Innovation Policy and Sustainable Development: Can Innovation Incentives Make a Difference?*, Bruselas, IWT-Observatory. Citado en Afcha Chávez, S. (2011).
- (2004), "Evaluation of Behavioural Additionality. Concept Paper", en "Making the Difference'. The Evaluation of 'Behavioural Additionality' of R&D Subsidies", *IWT-Studies*, N° 48, junio, pp. 7-20. Citado en Afcha Chávez, S. (2011).
- Goldfarb, B. (2001), "The Effect of Government Contracting on Academic Research: An Empirical Analysis of Reputation in Research Procurement", Discussion Paper N° 00-24, Stanford Institute for Economic Policy Research. Citado en Chudnovsky *et al.* (2006b).
- López, A. (2009), *Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina. Una revisión crítica. Diálogo Regional de Política Red de Innovación, Ciencia y Tecnología*, Washington, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Loria Díaz, E. (comp.) (2001), *Viejos y nuevos dilemas de las revistas académicas mexicanas*, México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Lugones, G., F. Peirano y P. Gutti (2005), "Potencialidades y limitaciones de los procesos de innovación en Argentina", Centro Redes, Documento de trabajo N° 26.
- Lundvall, B.-A. (2009), *Sistemas nacionales de innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción*, Buenos Aires, UNSAM.
- Nelson, R. y N. Rosenberg (1993), *National Innovation Systems*, Nueva York, Oxford University Press.
- OCDE (2006), *Government R&D funding and company behaviour: measuring behavioural additionality*, París, OCDE.
- (2005), *Behavioural Additionality or R&D Grants: Introduction and Synthesis*, París, OCDE.
- Peirano, F. y P. Gutti (2007), "Una propuesta metodológica para la evaluación de impacto de las políticas de ciencia, tecnología e innovación", XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, *ALTEC*, Buenos Aires.
- RICYT (2010), "El estado de la ciencia. Principales indicadores de Ciencia y Tecnología iberoamericanos / interamericanos", Buenos Aires.
- Sanz-Menéndez, L. (1997), "Science and Technology Policy Evaluation in the Context of Advanced S&T Policy Planning", Madrid, Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC), Working Paper 97-03.
- Sarewitz, D. (2010), "Advancing the Science of Science and Innovation Policy", Consortium for Science, Policy and Outcomes, Arizona State University, csPO Report N° 10-04.
- Stokes, D. (1997), *Pasteur's Quadrant. Basic science and technology innovation*, Washington, Brooking Institution Press.

Fernando Porta es licenciado en Economía Política (Universidad de Buenos Aires, 1970), con estudios de especialización de posgrado (Universidad de Sussex, Inglaterra, 1980). Especialista en economía internacional y economía industrial. Profesor titular de las universidades nacionales de Quilmes y Buenos Aires, consejero superior de la UNQ por el claustro docente (2008-2012), e investigador principal de REDES (Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior). Profesor de posgrado en las universidades nacionales de Buenos Aires, General Sarmiento y Quilmes, en FLACSO y la Universidad Di Tella (Argentina) y en la Universidad de Paris-Nord (Francia). Consultor de la CEPAL, el BID, el PNUD y la UNCTAD. Miembro del Comité Editorial de las revistas *Desarrollo Económico* y *CTS*. Dirige la colección Administración y economía de la Editorial de la UNQ. Ha publicado libros y artículos sobre patrón de especialización y desarrollo, competitividad internacional, integración económica, Mercosur, reestructuración industrial y estrategias de empresas transnacionales.

Gustavo Eduardo Lugones es rector de la Universidad Nacional de Quilmes, período diciembre de 2008-diciembre de 2012. Es licenciado en Economía, docente de grado y posgrado con una amplia trayectoria en la Argentina y en el exterior.

En su trayectoria como docente ha impartido cursos de grado y posgrado en las universidades nacionales de Buenos Aires, de General Sarmiento, de La Plata, y de Quilmes, la Universidad Di Tella, FLACSO, la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Valladolid y el PNUD.

Como investigador, su actividad se ha orientado, en los últimos 20 años, a la medición y análisis de los procesos de innovación, a su incidencia en los niveles de competitividad, a las tendencias de especialización productiva y comercial prevalentes y al papel del comercio exterior como herramienta para el desarrollo.

Ha actuado como consultor de numerosos organismos internacionales (UNCTAD, PNUD, CEPAL, ONUDI, OECD, BID, OEA, BANCO MUNDIAL, OEI, IDRC) y dependencias del sector público en la Argentina (CFI, MINCT, Ministerio de Economía y Secretaría de Industria).

Ha publicado numerosos artículos y libros, entre los que se destacan el *Manual de Bogotá* (guía para la normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina) en colaboración con H. Jaramillo y M. Salazar; *Apertura e innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, en colaboración con R. Bisang y G. Yoguel; y *Enfoques y metodologías alternativas para la medición de las capacidades innovativas*, en colaboración con F. Porta.

Capítulo I

Estructura científica y perfil tecnoproductivo de la Argentina

Pablo Moldovan, Ariel Gordon y Exequiel Di Marzo

INTRODUCCIÓN

Las políticas de estímulo a la ciencia, tecnología e innovación (CTI) gozan en la actualidad de gran aceptación y creciente importancia en los programas y estrategias de desarrollo productivo. La relevancia de estas políticas se encuentra consistentemente justificada en la experiencia de los países más avanzados, así como también en lo hecho por el reducido grupo de naciones que lograron acortar la distancia que las separa de los países desarrollados. La centralidad del cambio técnico en el sistema económico hace de la política de CTI una pieza cada vez más importante de cualquier estrategia de desarrollo.

En las últimas dos décadas, las políticas de CTI volvieron a ganar preeminencia en la agenda de los países latinoamericanos. Este proceso se consolidó y expandió en la primera década del nuevo siglo. En este período, los países de la región crearon nuevas instituciones e instrumentos para intervenir en la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación. En tanto las políticas de CTI son percibidas como un instrumento estratégico con el que cuentan los países para transitar un sendero de desarrollo sustentable, los trabajos de análisis y evaluación abordan el desafío de dar cuenta de los últimos avances y experiencias en la materia.

El enfoque y los resultados de las políticas de CTI poseen un elevado grado de especificidad asociado no solo a las capacidades estatales de intervención, sino también a las características propias de cada estructura social, productiva y científica y a la articulación entre sus agentes, elementos que configuran las especificidades de cada sistema nacional de innovación (SNI). Comprender y analizar los resultados de dichas políticas requiere por lo tanto conocer no solo la potencia y trayectoria de los instrumentos de política pública, sino también las capacidades científicas y tecnológicas y las condiciones productivas que son a la vez base y objetivo de los programas. Los resultados y el éxito de las políticas deben leerse a la luz de una serie de circunstancias y trayectorias forjadas a lo largo de la historia.

El presente capítulo se propone exponer de forma estilizada las características salientes de la estructura científica y productiva argentina, y la trayectoria de las políticas que permiten comprender los resultados alcanzados en los últimos años en

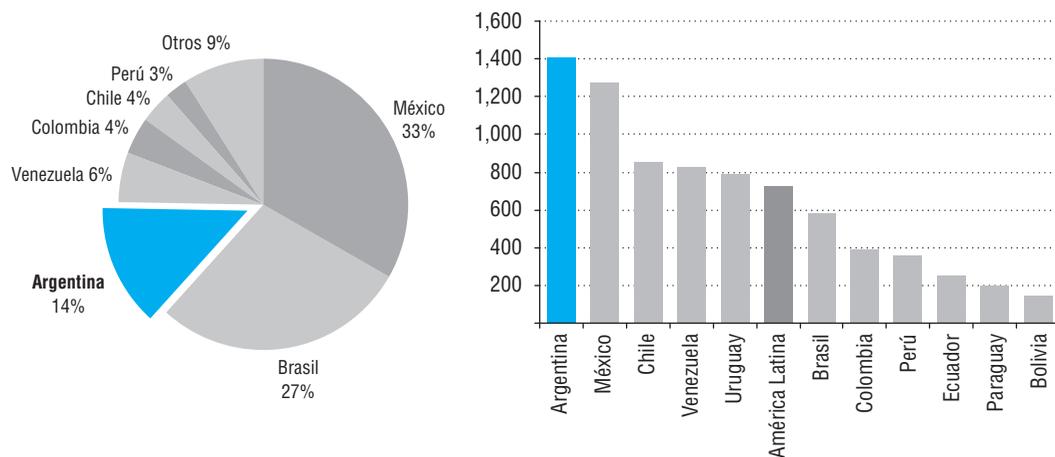
materia de promoción científica y tecnológica. Como punto de partida, se presenta una breve descripción de la trayectoria productiva nacional, con especial énfasis en lo sucedido en las dos últimas décadas, para luego concentrarse en el estudio de las características del sistema científico y tecnológico. En la sección siguiente se presenta una estilizada fotografía del entramado productivo a fin de identificar los rasgos más importantes de la estructura económica local. A continuación, se repasan los aspectos más importantes de la política productiva y de la estructura científica y tecnológica. Finalmente, se presentan una síntesis y las conclusiones.

LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA ARGENTINA

La Argentina cuenta, en la comparación regional, con un relativamente elevado grado de diversificación de su estructura productiva. Dicha circunstancia responde a un recorrido que, no exento de contradicciones, hizo del país no solo un importante jugador en el mercado mundial de ciertos productos agropecuarios, sino también un destacado productor industrial en el contexto latinoamericano. El país cuenta además con un conjunto no despreciable de actividades de base tecnológica y una relativamente elevada capacitación de sus recursos humanos. Pese a lo anterior, el entramado productivo local se caracteriza por su dependencia tecnológica y su elevada heterogeneidad en términos de dinamismo, inserción internacional, productividad y concentración.

Gráfico 1

Participación en la producción industrial de América Latina y PBI industrial por habitante, 2000-2010 (en dólares constantes del 2000)



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Cepal.

Toda estructura económica es el resultado de una trayectoria histórica particular. En el caso de la Argentina, los comienzos de su historia se remontan a la denominada fase agroexportadora, que otorgó un rol protagónico a las explotaciones

agropecuarias (fundamentalmente aquellas orientadas a la exportación) y sentó las bases para el surgimiento de un mercado interno y de las primeras empresas manufactureras. La expansión de la frontera agropecuaria y el crecimiento de la producción, la elevada internacionalización de los productos de origen primario y la adaptación de razas y cultivos a las cambiantes necesidades del mercado internacional fueron algunos de los rasgos más destacados del período. Las profundas transformaciones generadas por las dos guerras mundiales y la gran crisis de 1930 pusieron en jaque la continuidad de una etapa en la que el país asumió una inserción internacional de carácter periférico para vincularse con un centro económico en decadencia (Fodor y O'Connell, 1973).

El fin de aquella etapa, lejos de significar la desaparición de la actividad agropecuaria, implicó la paulatina pérdida de protagonismo del sector en la generación de empleo y valor, aunque manteniendo su predominio dentro de la oferta exportable. No obstante, se inició una nueva fase en la que la creciente industrialización de la economía sería el rasgo dominante. Las distintas etapas del proceso de industrialización sustitutiva dieron impulso a la consolidación de un sector manufacturero que pese a su rezago tecnológico, problemas de escala y a su orientación predominantemente mercadointernista, se transformó en el principal motor de crecimiento. El desarrollo industrial de esta etapa hizo de Argentina uno de los países más avanzados de la región, en lo que a sus capacidades tecnológicas y productivas respecta (Katz y Kosacoff, 1998).

Durante este período se construyeron tanto las primeras instituciones de promoción y transferencia de las actividades científica y tecnológica, como las primeras instituciones de definición de políticas para el sector. En 1958 se creó el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicet), sobre la base del Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas (CONITYC) establecido en 1951. El Conicet respondía en su concepción al modelo lineal de promoción de la oferta de I+D, hegemónico en ese momento en los países centrales (Sarewitz, 2010; Stokes, 1997) y en su organización institucional al modelo de los concejos de ciencia y tecnología promovido por la Unesco en América Latina por aquellos años. Se crearon también dos instituciones centrales en la transferencia del conocimiento al sector productivo, los institutos nacionales de tecnología agropecuaria e industrial INTA (1956) e INTI (1957), a instancias de la recomendación de Raúl Prebisch, por entonces Secretario Ejecutivo de la Cepal. El primero cumpliría un rol destacado en la transferencia de tecnología al sector agropecuario, siendo exitoso en la articulación con los agentes económicos del sector (Nun, 1995). Asimismo, se creó la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), fundada en 1950 y reorganizada en 1956, que mantuvo esta estructura hasta 1997; se establecieron, asimismo, diversas instituciones de cyt en el marco de las Fuerzas Armadas, como la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE) en 1961 en el ámbito de la Fuerza Aérea o el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA) en 1954.

En cuanto al sistema universitario, en aquella misma década se producía un importante proceso de modernización de la Universidad de Buenos Aires. Este

proceso significó importantes reformas institucionales que afectaron las dimensiones de docencia, investigación y extensión. Se modernizó la currícula, con la creación de nuevas carreras en distintos campos disciplinares; se establecieron las dedicaciones exclusivas con el objetivo de profesionalizar las actividades docente y de investigación; se crearon importantes institutos de investigación, como el Instituto de Cálculo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; se creó el Departamento de Extensión Universitaria, como así también la Editorial Universitaria (Eudeba), que realizó importantes tareas de extensión (Gordon, 2008). Ya en la década de 1960, Argentina contaba con un sistema universitario en proceso de masificación, con niveles de acceso y cobertura de la matrícula únicos no solo para América Latina sino también en comparación con varios países europeos. En 1960, Argentina concentraba la mayor masa estudiantil de toda América Latina: más de 180.000 estudiantes. En ese mismo año, Brasil contaba con 95.700 estudiantes universitarios, mientras que México contaba solo con 77.000 (Sigal, 2002).

Las políticas sustitutivas dejaron su huella en la estructura productiva, que contiene expresiones tanto de la primera sustitución de importaciones, como de los más ambiciosos proyectos públicos de desarrollo científico e industrial. Sin embargo, a lo largo de esta etapa la Argentina afrontó recurrentes episodios de crisis asociados a los desequilibrios de su propia estructura productiva. Las crecientes necesidades de divisas de un sector industrial en desarrollo y el relativo estancamiento de la actividad agropecuaria condicionaron la evolución de la economía, que se caracterizó por la crónica insuficiencia de divisas (Diamand, 1973).

La apertura y desregulación económicas iniciadas a mediados de la década de 1970 implicaron el comienzo de una nueva etapa para la economía, que resultó particularmente traumática para una importante porción del entramado productivo. La actividad industrial inició un proceso de estancamiento, destrucción de empleo y pérdida de capacidades que se prolongó por casi 25 años. Así, se acrecentó el rol de las actividades terciarias, no tanto como resultado de la maduración productiva, sino como consecuencia de la destrucción de capacidades y empresas que no lograron sobrevivir al nuevo contexto (Gatto y Cetrángolo, 2003). En simultáneo, se produjo un radical cambio en el paradigma de intervención estatal, que tuvo también su correlato en las políticas de promoción productiva que se vieron afectadas por el paulatino abandono y desfinanciamiento. El proceso de endeudamiento externo acrecentó las necesidades de divisas de la economía, agravando y acelerando los episodios de crisis externa.

En la última década, la implementación de un nuevo esquema económico favorable para el desarrollo productivo permitió revertir algunas de las tendencias negativas heredadas de los años anteriores. Los siguientes apartados revisan de manera somera lo ocurrido durante los últimos veinte años, en los que se concentran la profundización de las políticas de reformas estructurales neoliberales primero, y su posterior abandono y transformación. Los importantes cambios ocurridos en ambos períodos resultan fundamentales para comprender la situación actual de la estructura productiva.

La reestructuración de la década de 1990: apertura y desindustrialización

Entre julio de 1989 y diciembre de 2001 se profundizaron las políticas económicas iniciadas durante la última dictadura militar. La grave crisis de la deuda, cuyo punto cúlmine fueran los episodios hiperinflacionarios ocurridos entre finales de la década del ochenta y principios de los noventa, dio impulso a una serie de reformas de corte neoliberal con graves consecuencias sociales y económicas para nuestro país. El proceso, que abarcó las presidencias de Carlos Menem y Fernando de la Rúa, desembocó en una de las peores crisis de la historia argentina con graves consecuencias que, en algunos casos, se mantienen hasta nuestros días.

Los pilares de la política económica de la década de 1990 fueron tres: el establecimiento de una política cambiaria y comercial que privilegió el control de la inflación por sobre el desarrollo de objetivos productivos, la reducción en los grados de intervención estatal ocurrida en línea con las tendencias predominantes a nivel internacional, y la profundización del proceso de endeudamiento externo y desregulación financiera. Este proceso de reformas estructurales, orientadas por las tesis neoliberales, se implementó en línea con las recomendaciones del comúnmente llamado “Consenso de Washington” (Williamson, 1990).

Sin duda, el principal desafío que enfrentaba la economía argentina a principios de los noventa consistía en la reducción de la inflación. La estrategia elegida por las autoridades locales implicó el disciplinamiento de los precios a partir de la apertura comercial y la sobrevaluación cambiaria.¹ Si bien los inicios del proceso de liberalización comercial se remontan a los gobiernos previos, en la década de 1990 esta política se generalizó de manera drástica. En el breve lapso que va de finales de 1989 a noviembre de 1992 los aranceles comerciales se redujeron en numerosas oportunidades, llevando la tarifa promedio del 28,9% al 10,2%. A su vez, la baja de aranceles fue acompañada por la eliminación de derechos específicos y restricciones paraarancelarias.

Tabla 1
Valor promedio y dispersión de los aranceles de importación

	Arancel promedio	Dispersión
Junio 1989	28,86%	19,0%
Noviembre 1992	10,24%	5,2%
% de variación	-64,5%	-72,8%

Fuente: elaboración propia sobre la base de Azpiazu y Notcheff (1995).

La liberalización comercial no fue suficiente para detener la espiral inflacionaria sobre la cual estaba montada la economía argentina. La solución definitiva llegó

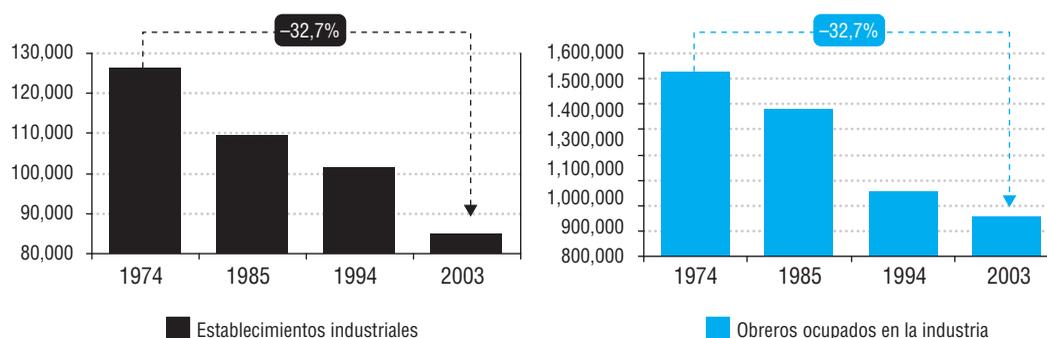
¹ De esta manera, los productores enfrentaban la amenaza de la competencia importada frente al alza de sus precios.

de la mano de la aplicación del Plan de Convertibilidad, un sistema de tipo de cambio fijo y sobrevaluado, que significó el total abandono de la autonomía monetaria. La estrategia, que resultó sumamente exitosa a la hora de contener la evolución de los precios, trajo aparejada elevados costos en términos productivos y sociales.

Este nuevo esquema económico favoreció el reemplazo de la producción nacional por la importada en un importante grupo de segmentos del entramado productivo, generando graves consecuencias sobre el empleo y las capacidades empresariales. Se propició así el cierre de empresas o su reducción a meras ensambladoras o importadoras, dando por resultado el debilitamiento de rubros estratégicos de la matriz manufacturera doméstica. Los resultados del censo económico son elocuentes en este sentido: hacia principios del nuevo siglo un tercio de las empresas y puestos de trabajo de la industria argentina habían desaparecido.

Gráfico 2

Establecimientos y obreros ocupados en la industria manufacturera



Fuente: elaboración propia sobre la base de los Censos Económicos.

En estos años, el perfil productivo del país tendió a simplificarse en la medida que se concentraba la actividad económica y se profundizaba la especialización en ramas vinculadas al aprovechamiento de ventajas naturales o el uso intensivo de capital. El crecimiento en la importancia relativa de los rubros de Alimentos y Bebidas, Metales Básicos y la Producción de Químicos dan cuenta de dicha situación (Porta y Fernández Bugna, 2007).

El cambio en el paradigma económico se plasmó también en el desmantelamiento de las capacidades de intervención pública. Las leyes de Emergencia Económica y Reforma del Estado y el proceso de privatizaciones fueron las más claras expresiones de un proceso signado por una excesiva confianza en los mecanismos de regulación de mercado. La venta de empresas públicas se orientó a resolver las urgencias financieras del Estado en el corto plazo y generó graves consecuencias sobre la capacidad de intervención pública en un grupo de sectores y actividades estratégicas. La extranjerización del aparato productivo se potenció

en un primer momento por el atractivo de un mercado interno sobrevaluado y por las posibilidades abiertas para algunos negocios financieros.²

El creciente endeudamiento y la apertura financiera fueron la pata restante del modelo económico. El balance comercial estructuralmente negativo requirió del ingreso de capitales y del endeudamiento externo (público y privado) para el sostenimiento de la política económica (Damill, 2000). Los cambios en el escenario financiero internacional generado por las sucesivas crisis de México, Rusia, Brasil y el sudeste asiático dieron el golpe de gracia a un modelo económico basado en el financiamiento externo y sometieron a la economía a una profunda recesión y dependencia del crédito otorgado por los organismos multilaterales. La espiral recesiva elevó la desocupación y la pobreza hasta niveles récord y desencadenó una grave crisis económica e institucional.

Al final de la década, la estructura social y productiva argentina se había transformado de manera sustancial. Algunas actividades de servicios habían logrado modernizarse en tanto no afrontaban la competencia extranjera y la apreciación abarataba en términos relativos la importación de capital; sin embargo, la política económica hizo estragos entre las actividades de productos transables, en las que la destrucción de empresas y empleo fue el resultado más importante. Solo las actividades que contaban con una posición consolidada en el mercado local o con fuertes ventajas naturales lograron sobrevivir. Se incrementó así el grado de primarización y concentración del entramado productivo, a la vez que se extranjerizaba el control de dichos segmentos.

La posconvertibilidad: dinamismo y recuperación

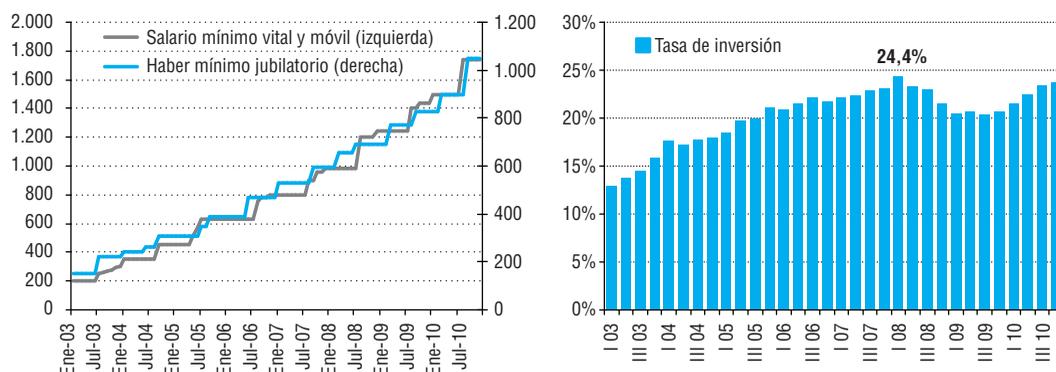
Desde 2003, la devaluación –tras el abandono del régimen de convertibilidad–, la muy efectiva política de desendeudamiento y la mejora en los términos del intercambio permitieron alejar las amenazas de escasez de divisas, dando lugar a un importante y sostenido proceso de crecimiento. El establecimiento de un esquema de tipos de cambio múltiples, instrumentado a partir de la imposición de derechos de exportación sobre un grupo de actividades de base primaria y un esquema de subsidios y compensaciones, configuró un *set* de precios relativos favorable para la sustitución de importaciones y el desarrollo de exportaciones no tradicionales.

El dinamismo económico se vio alimentado también por la fuerte recuperación del mercado interno ocurrida en el marco de la reducción del desempleo y la puesta en marcha de políticas públicas de impulso a la mejora de los ingresos. La reapertura de paritarias y regímenes de negociación colectiva, la mejora en la cobertura y en los haberes jubilatorios, la suba del salario mínimo y el establecimiento de la Asignación Universal por Hijo fueron los más salientes exponentes de la política pública de mejora de los ingresos.

² Posteriormente, la crítica situación patrimonial en que quedaron muchas empresas tras el crecimiento de la deuda en moneda extranjera también favoreció su compra por parte de grupos internacionales.

El elevado crecimiento económico y la sostenida demanda interna y externa permitieron la mejora de los márgenes de ganancia en un gran número de actividades, favoreciendo e incentivando la inversión. El proceso inversor sostuvo elevadas tasas de crecimiento alcanzando niveles récord de participación en el PBI y se difundió a una vasta cantidad de sectores y actividades económicas. En este contexto, el aporte de la inversión pública fue también un importante pilar del crecimiento económico.

Gráfico 3
Salario y haber jubilatorio mínimo y tasa de inversión



Fuente: elaboración propia sobre la base datos del Ministerio de Economía de la Nación.

Inmersa en esta etapa de gran dinamismo, la industria argentina fue junto a las actividades de construcción y el sector agropecuario uno de los motores del crecimiento económico. La producción manufacturera recuperó un ritmo de crecimiento similar al de los mejores ciclos de la etapa sustitutiva de importaciones. El sector se expandió a una tasa promedio anual superior al 8% y su favorable marcha solo se vio interrumpida por los efectos de la grave crisis internacional desenlazada a partir de mediados de 2008. El alto crecimiento del empleo, el dinamismo de sectores con importantes capacidades para traccionar al resto del entramado industrial y la notable expansión de las exportaciones industriales fueron rasgos salientes del período.

En el nivel sectorial, la importante expansión de la actividad abarcó al conjunto de los sectores productivos. Desde la caída de 2002, en mayor o menor medida todos los rubros lograron importantes tasas de crecimiento. El período de posconvertibilidad trajo consigo además un quiebre respecto de la tendencia hacia la primarización económica vigente durante la década de 1990. Junto con los segmentos ligados a los alimentos u otros recursos naturales, se destacaron también aquellos con un mayor contenido tecnológico, de ingeniería o uso intensivo de la fuerza de trabajo. En este sentido, es remarcable la trayectoria reciente de sectores tales como el de Maquinaria y equipo, Maquinaria y equipo eléctrico y el sector automotriz.

Gráfico 4

Producción y empleo industrial

Índice de volumen físico de la producción 1997 = 100 y número de empleados



Fuente: elaboración propia sobre la base del Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

Además, la nueva fase trajo consigo un importante crecimiento entre las actividades de turismo y algunos servicios transables. Estas actividades se vieron fuertemente favorecidas por la existencia de una adecuada dotación de recursos humanos y naturales, que pudieron ser aprovechados a partir del establecimiento del nuevo *set* de precios relativos, que logró expandirse a un notable ritmo.

El nuevo criterio en el diseño de la política económica se ratificó en ocasión de la crisis internacional. En este contexto, si bien la economía argentina no afrontó mayores problemas en su sistema financiero, se vio afectada por la caída en la demanda y en los precios de sus productos de exportación. Los esfuerzos realizados en materia de política pública para sostener la demanda agregada y el empleo permitieron no solo morigerar el impacto de la crisis, sino también propiciaron una rápida recuperación de la actividad económica hacia finales de 2009.

El establecimiento de un conjunto de medidas económicas favorables a la producción y el empleo permitió frenar las tendencias a la desindustrialización y al estancamiento que habían caracterizado a la economía argentina durante casi un cuarto de siglo. La nueva etapa de crecimiento productivo alcanzó tanto a los sobrevivientes del proceso de apertura como a un grupo de actividades que, tras ser gravemente afectadas por la crisis, recuperaron su importancia en el entramado industrial. En paralelo, se destacó el dinamismo del sector agropecuario que, favorecido por los precios internacionales, basó su dinamismo en cambios tecnológicos y organizacionales significativos, alcanzando importantes progresos productivos. Se inició así un proceso de expansión caracterizado por la consolidación de las producciones más tradicionales, así como también por el incipiente surgimiento de nuevas actividades.

El mapa de la estructura productiva

A los fines del presente trabajo, la estructura productiva argentina puede ser estilizada fundamentalmente en tres grupos de actividades: las vinculadas a la cadena agroalimentaria, las netamente industriales y un grupo menor de actividades con importantes potencialidades para un desarrollo productivo de mayor dinamismo tecnológico. El primero de estos grupos incorpora tanto las actividades primarias como una serie de eslabones posteriores en la agregación de valor. En segundo lugar, aparece la actividad industrial, caracterizada por los elevados grados de heterogeneidad entre sectores. Conviven así rubros con una alta inserción internacional y dominados por grandes firmas transnacionales, sectores de mayor presencia pyme e incipiente internacionalización y actividades de mano de obra intensiva orientadas al mercado interno. Finalmente, en el entramado productivo local se destaca también la presencia de un grupo de actividades de base tecnológica que, aunque detentan una importancia relativa menor, constituyen un campo de oportunidades para la política productiva y tecnológica. En los siguientes apartados se presenta una descripción somera de las actividades más importantes pertenecientes a cada uno de estos grupos.

La cadena agroalimentaria

La cadena agroalimentaria ha sido desde los inicios de la historia argentina un componente decisivo de la estructura productiva. Esta situación responde no solo a la relevancia de dichas actividades en lo referido a la generación de valor y vinculaciones con parte del entramado industrial, sino también a su fundamental aporte a la generación de divisas. El país cuenta con una importante tradición en estas actividades no solo vinculadas a las muy favorables condiciones naturales, sino también a la temprana aparición de un grupo de empresas industriales en el sector que se han consolidado a lo largo del tiempo. Las actividades primarias agropecuarias sumaron entre 2003 y 2010 alrededor del 5% del producto bruto interno, mientras que la fabricación de Alimentos y Bebidas representó alrededor de la cuarta parte del valor agregado industrial. Por su parte, las exportaciones de productos primarios o de origen agropecuario dieron cuenta de más de la mitad del valor exportado en el período.

El sector agropecuario argentino atravesó en los últimos tiempos un proceso de profunda transformación en el cual la adopción de nuevas tecnologías fue uno de los rasgos salientes. A diferencia de lo ocurrido a mediados del siglo xx, cuando la Argentina enfrentó importantes inconvenientes para sumarse a los procesos de cambio y avance tecnológico ocurridos en el marco de la denominada Revolución Verde,³ el sector se ubicó en esta ocasión a la vanguardia de las nuevas tendencias productivas.

³ Durante los primeros años de vigencia del modelo sustitutivo el sector agropecuario afrontó un proceso de estancamiento que afectó particularmente a la producción agrícola. Tras casi veinte años de estancamiento, el impulso al cambio tecnológico que permitió superar la crisis del sector fue encarado por el sector público. La creación del INTA y los programas de promoción a la adquisición de maquinaria agrícola fueron fundamentales (Sábato, 1980).

El nuevo paradigma productivo tiene su origen en la incorporación de tecnologías vinculadas a la manipulación genética intra e interespecie, de los cuales los cultivos de soja y maíz genéticamente modificados fueron las primeras y más importantes expresiones (Bisang y Varela, 2006). Los cambios introducidos a partir de la adopción de dichas innovaciones tecnológicas afectaron considerablemente los métodos y rendimientos de la actividad, así como también la configuración de actores y agentes involucrados en la producción. De esta manera, Argentina alcanzó niveles récord de producción, expandió la frontera agrícola y aumentó el rendimiento por hectárea de sus principales cultivos.

Tabla 2
Clasificación de los principales productores mundiales de cultivos transgénicos
Superficie sembrada en 2010

	Superficie (millones de ha)
Estados Unidos	66,8
Brasil	25,4
Argentina	22,9
India	9,4
Canadá	8,8
China	3,5
Paraguay	2,6
Pakistán	2,4
Sudáfrica	2,2
Uruguay	1,1

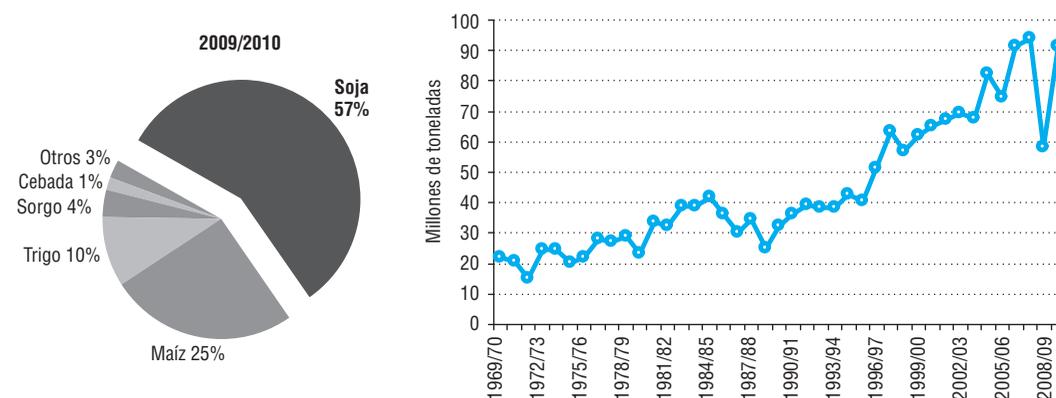
Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de James (2011).

La dinámica de innovación respondió a una serie de circunstancias complejas entre las que convivieron distintos factores. Los avances tecnológicos promovidos desde el sector público a partir de la década de 1970, las facilidades para la incorporación de capital e insumos importados propiciados por el proceso de apertura y apreciación cambiaria de la década de 1990 y la aparición de importantes avances tecnológicos forjaron un contexto que resultó en una importante apuesta por la innovación como mecanismo de respuesta a la crítica situación patrimonial generada tras la caída de precios internacionales y la ruptura del esquema financiero en la segunda mitad de la década de 1990 (Bisang, 2007).

En dicho contexto, un grupo no despreciable de empresarios del sector encaró una importante apuesta hacia un nuevo paquete tecnológico conformado por la combinación de semillas transgénicas, el uso de pesticidas especiales y las técnicas de cultivo de siembra directa que permitieron reducir costos y aumentar rendimientos (Bisang, 2007). Posteriormente, de la mano de las ventajas generadas por el nuevo esquema macroeconómico y la favorable evolución de los precios internacionales, el sector agropecuario logró sanear su situación patrimonial y alcanzar un importantísimo salto productivo.

Gráfico 5

Producción de cereales y oleaginosas, y participación de los principales cultivos



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

El dinamismo del sector estuvo motorizado por el cultivo de la soja, que en el marco de un fuerte crecimiento de la oferta agrícola nacional ganó notable participación. Dicha situación no ha estado exenta de problemas, vinculados al desplazamiento de otras producciones y los riesgos asociados a la elevada concentración de la oferta productiva. Además, la creciente participación de los cultivos transgénicos tendió a consolidar el rol de un grupo de firmas trasnacionales proveedoras de insumos y servicios tecnológicos.

Por su parte, los eslabones industriales posteriores poseen una importante participación dentro del entramado industrial argentino. Estas actividades cuentan con una larga tradición en la estructura industrial y fueron también grandes protagonistas del proceso de reestructuración ocurrido en la década del noventa. Sobre la base de las importantes ventajas naturales de las que goza la actividad, el sector logró sobrellevar la reestructuración industrial aunque no sin enfrentarse a grandes transformaciones que incluyeron un proceso de fuerte concentración y extranjerización de las actividades vinculadas al comercio exterior. Se destacan aquí las grandes firmas orientadas a las actividades de molienda de perfil marcadamente exportador, la industria cárnica y frigorífica, y la producción de bebidas y lácteos.

Los eslabones industriales de la cadena agroalimentaria cuentan también con una elevada heterogeneidad. Allí aparece un grupo numeroso de pequeñas y medianas empresas vinculadas a la fabricación de alimentos para el mercado local, con un importante peso en la generación de empleo. A su vez, se destaca la presencia de las grandes firmas exportadoras con mayor incidencia en términos de valor e inserción internacional. La inserción de las grandes exportadoras al mercado mundial se caracteriza por concentrarse en actividades de relativamente bajo valor agregado y dinamismo tecnológico, sobresaliendo una serie de insumos agropecuarios de escasa elaboración (Bisang, Anlló y Campi, 2009).

La actividad agropecuaria, caracterizada por una mayor inestabilidad relativa asociada a los riesgos climáticos y a la dinámica de precios internacionales, constituye uno de los integrantes fundamentales de la economía argentina. El dinamismo reciente del sector agropecuario jugó un importantísimo papel en el proceso de expansión de la economía argentina. Dicha situación se plasmó no solo en su aporte directo, sino también en los efectos sobre una serie de actividades vinculadas como es el caso de la maquinaria agrícola (véase apartado siguiente). Además, los aportes en términos de divisas realizados por el sector permitieron sostener por primera vez en muchísimos años un ciclo de expansión industrial sin la amenaza de la crisis externa. En la actualidad, el gran dinamismo tecnológico que caracteriza a la cadena se encuentra dominado por firmas multinacionales que realizan el grueso de la innovación en sus países de origen. En la Argentina, la facturación de las filiales locales en el total de dichas firmas es exigua, así como lo son sus gastos en I+D. Sin embargo, los productores locales han encontrado espacio para su desarrollo en las tareas de adaptación a los medios locales de las nuevas tecnologías.

El entramado industrial

Tal como se señalara anteriormente, la actividad industrial se caracteriza por su elevado grado de heterogeneidad. Conviven dentro de la trama industrial argentina actividades sostenidas en la existencia de ventajas naturales, como lo es la rama química e industrias de capital intensivas desarrolladas bajo regímenes de promoción especiales, por ejemplo la siderurgia y la producción automotriz. Estas actividades, que se caracterizan por la presencia de grandes firmas, poseen un elevado grado de concentración e internacionalización de sus actividades. Aparece también una gama de actividades de fuerte base ingenieril como lo son los rubros metalmeccánicos en donde dominan las empresas de menor porte caracterizadas por una menor y más incipiente inserción internacional. Finalmente, aparece

Tabla 3
Composición del gasto en innovación en la Argentina

	1998-2001	2002-2004	2005
Adquisición de maquinaria y equipo	67%	57%	64%
I+D	11%	19%	17%
Ingeniería y diseño industrial	4%	7%	6%
Contratación de tecnología	7%	5%	3%
Adquisición de <i>Hardware</i>	4%	5%	3%
Consultorías	2%	2%	3%
Adquisición de <i>Software</i>	4%	4%	2%
Capacitación	2%	1%	1%
	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del INDEC.

un grupo de actividades a mano de obra intensiva como lo son las actividades vinculadas a la industria textil, que se han recuperado fuertemente al calor del nuevo régimen macroeconómico.

La Encuesta Nacional de Innovación realizada por el INDEC, sobre una muestra de empresas industriales, refleja que las empresas industriales en la Argentina presentan un patrón de demanda tecnológica característico de países en desarrollo. Es así que los rubros de adquisición de tecnología incorporada (mayoritariamente importada) constituyen el principal renglón de gasto en actividades de innovación.

Siderurgia

A principios del siglo xx la producción siderúrgica era considerada una de las llaves para el desarrollo industrial basado en el modelo de organización fordista. Los países centrales se ubicaron a la vanguardia del desarrollo de la actividad, concentrando tanto la producción como los principales avances tecnológicos. Por su parte, hacia mediados del siglo xx, los países periféricos buscaron cerrar la brecha tecnoproductiva en el marco de estrategias de industrialización por sustitución de importaciones, emprendiendo sus propios esfuerzos en pos del desarrollo siderúrgico a partir de una fuerte intervención estatal. Los grandes proyectos de inversión se proponían la reducción del déficit comercial generado por las importaciones de estos productos, así como también la creación de un entramado industrial más denso (Aspiazu, Basualdo y Kulfas, 2005).

En la Argentina, pese a la existencia previa de un grupo de empresas laminadoras, la siderurgia se desarrolló a partir del importante impulso que recibió por parte del Estado. La promulgación del Plan Siderúrgico Nacional en 1947 y la creación de una gran empresa siderúrgica estatal, Somisa, fueron los elementos centrales para el inicio de una etapa de fuerte crecimiento. El dinamismo de la actividad se vio interrumpido desde mediados de la década de 1970 en paralelo a lo ocurrido en la industria siderúrgica mundial. La crisis internacional del petróleo marcó el inicio de un proceso de estancamiento del sector, en el que la caída de la demanda y la búsqueda de sustitutos del acero obligó a severas transformaciones en la organización de la producción siderúrgica. La reestructuración tuvo tres aspectos: el tecnológico, que implicó el desarrollo de nuevos métodos productivos para hacer más flexible la oferta; el organizativo, vinculado al proceso de privatización y concentración de los mercados siderúrgicos y, por último, el comercial, asociado a la gradual liberalización de los mercados (Borillo *et al.*, 2006).⁴

La industria siderúrgica argentina no estuvo al margen de estas tendencias y entre finales de la década de 1980 y principios de los noventa experimentó un

⁴ A principios de la década de 1990 se produjo un nuevo cambio vinculado a la entrada de los países del ex bloque socialista al mercado internacional. En medio de una importante contracción de sus respectivos mercados internos, una enorme cantidad de productos siderúrgicos fueron volcados al comercio internacional, generando grandes presiones competitivas y una subsecuente caída de los precios.

proceso de reestructuración; en estos años se consolidó el proceso de desregulación y concentración económica que moldeó la actual estructura de mercado. Junto a la desregulación sectorial, en 1992 se llevó adelante la privatización de las principales firmas siderúrgicas (Somisa y Altos Hornos Zapala). La nueva estructura de mercado implicó la conformación de un oligopolio privado, con una aun mayor concentración económica si se considera la especialización de las empresas en las principales líneas productivas.⁵

Una vez concluido el período de reconversión, en 1993 la producción de la industria siderúrgica nacional vivió una fuerte expansión basada en la recuperación del consumo interno. Sin embargo, durante la fase descendente del ciclo de la Convertibilidad (1998-2001) las ventas hacia el mercado local se redujeron fuertemente, por lo que los excedentes de producción debieron ser ubicados en el mercado internacional. Si bien parte de la caída de la demanda pudo ser compensada por el aumento de las exportaciones, esto no pudo evitar la reducción del conjunto de la producción siderúrgica. La reversión de esta tendencia se alcanzó en el marco de la recuperación que acompañó al cambio de los precios relativos. El nuevo contexto permitió al sector recomponer los niveles de rentabilidad de la mano del aumento de las ventas al mercado interno y las exportaciones. Además, por primera vez desde la década de 1970, la industria siderúrgica logró revertir la constante expulsión de mano de obra y realizó un aporte positivo al crecimiento del empleo industrial.

Como se ha dicho previamente, a principios del siglo xx la producción de acero era considerada clave; tal es así que solían asociarse los niveles de producción per cápita de acero al nivel de desarrollo económico-industrial de los países. En la actualidad, a pesar de que este indicador ha perdido por completo su vigencia en el marco de las nuevas tendencias productivas en la industria, su evolución puede ser considerada una aproximación al comportamiento de ciertas actividades como la construcción y las industrias de bienes de capital, automotriz, línea blanca, etc. El crecimiento experimentado en los últimos años por el sector se asocia así íntimamente a un proceso de reindustrialización en una serie de segmentos productivos gravemente afectados por las recurrentes crisis.

Automotriz

La industria automotriz posee una importante presencia en la estructura productiva. La generación de puestos de trabajo, tanto directos como indirectos,⁶ los aportes en pos del ahorro de divisas y el aprendizaje tecnológico asociado a

⁵ En el segmento de aceros no planos (alambroón, alambres, perfiles, clavos, etc.) se destaca la presencia de Acindar, mientras que por el lado de los aceros planos y los tubos con y sin costura aparecen Siderar y Siderca, pertenecientes al grupo Techint.

⁶ Esto es los puestos propiamente creados en las terminales automotrices y autopartistas (directos) así como en otras actividades que están vinculadas a la cantidad de vehículos en circulación como puede darse con estaciones de servicios, talleres y actividades conexas (indirectos).

la instalación de grandes empresas transnacionales son las ventajas usualmente destacadas respecto de la instalación de esta industria en los países en desarrollo. La producción automotriz se encuentra presente en el país desde hace varias décadas y como tantas otras actividades industriales padeció los vaivenes de la economía nacional. Su trayectoria no puede ni debe explicarse tan solo sobre la base de las políticas de fomento implementadas en el país, en tanto la evolución de la actividad se encuentra fuertemente signada por las estrategias de las grandes empresas que dominan el sector.

Las grandes firmas automotrices operan a escala global, planeando y diseñando sus negocios en el mundo. En los últimos tiempos, las terminales extendieron a escala global la utilización de plataformas y componentes mecánicos comunes para la fabricación de automóviles, dejando centralizadas las actividades de diseño y desarrollo en unas pocas localizaciones que concentran los segmentos de mayor dinamismo y valor agregado (Arza y López, 2007). Esta situación permitió obtener, entre otras cosas, economías de escala tanto en el diseño como en la producción y una reducción en los costos de fabricación. El diseño, el manejo de las marcas y las relaciones con los clientes han adquirido un rol fundamental en el nuevo esquema (Cantarella, Katz y Guzmán, 2008). Este hecho, sumado a las tecnologías *just in time* llevaron a las industrias autopartista a internacionalizarse siguiendo los pasos de las terminales, de manera que estas puedan abastecerse de los componentes en todos los puntos donde posean plantas.

La importante reconfiguración productiva del sector a escala mundial tuvo su correlato sobre la industria local. En paralelo a las profundas transformaciones macroeconómicas llevadas adelante en la década de 1990, se concretaron modificaciones en el marco normativo del sector que afectaron a la cadena automotriz local. Los principales cambios implicaron la desgravación de importaciones de componentes y vehículos para las terminales, teniendo que cumplir en contrapartida con pautas sobre sus exportaciones y el nivel de integración y contenido local de la producción. La conformación del Mercosur y el establecimiento del arancel cero para las autopartes provenientes de la región fueron otros de los cambios normativos trascendentales.

A partir de estas modificaciones y del mayor dinamismo en el mercado interno, el sector logró incrementar su nivel de producción, principalmente a partir de la consolidación de lo hecho por un grupo de terminales filiales de grandes firmas multinacionales. En contrapartida, la situación fue sumamente desfavorable para la industria autopartista, en la que el capital nacional y las firmas de menor tamaño tenían un peso más importante. El nuevo marco regulatorio estableció para el sector autopartista una protección efectiva negativa, promoviendo la sustitución de productores locales por extranjeros y destruyendo eslabonamientos productivos dentro de la cadena. Hacia finales del régimen de convertibilidad, la producción autopartista nacional se mostraba estancada, apenas superando a la de 1991 (Cantarella *et al.*, 2008). La creciente importación de partes implicó un proceso de desindustrialización local de la rama automotriz.

En la transición hacia el nuevo siglo se produjeron nuevos cambios en la normativa del sector, que sumados al nuevo esquema macroeconómico permitieron

a la cadena automotriz iniciar uno de los períodos de mayor dinamismo de su historia. No solo se recuperó la producción tras la estrepitosa caída del 2002, sino que a su vez se superaron los anteriores récords de producción con un destacado desempeño exportador. Si bien la producción de automóviles y camionetas ha exhibido un desempeño récord en producción, exportación y comercialización en el mercado interno, y ha cumplido un papel destacado en la generación de puestos de trabajo, el sector autopartista no ha podido recuperarse de la misma manera del proceso de desindustrialización heredado de la década anterior, lo que ha afectado negativamente la balanza comercial sectorial. Existen actualmente planes del gobierno conjuntamente con las terminales para el desarrollo de proveedores locales de manera de aumentar el grado de integración nacional de los vehículos producidos.

Metalmecánica

La metalmecánica detenta también un peso importante en la matriz productiva argentina. Esta actividad mostró durante los últimos años un crecimiento dinámico vinculado fundamentalmente a las ventajas generadas por el nuevo esquema cambiario, así como también por el importante dinamismo asumido por la producción nacional y el mercado interno. Las actividades metalmecánicas más importantes del país se vinculan a la ya mencionada rama siderúrgica, la cual constituye el insumo fundamental del sector. Entre las producciones más importantes se destacan: la producción de tubos y caños de acero, las autopartes, las válvulas y bombas, la maquinaria para las industrias de alimentos, minera y petrolera, y la maquinaria agrícola.

En el sector predominan las pequeñas y medianas empresas, aunque se observa también la presencia de algunas importantes firmas multinacionales en algunos segmentos de producción. Pese a su orientación predominantemente mercadointernista, el nuevo esquema macroeconómico le permitió incrementar sus exportaciones. El rol central del diseño y la ingeniería en estas actividades lo tornan particularmente interesante para el desarrollo de las capacidades tecnológicas. La metalmecánica constituye, así, un importante sector de la actividad económica local no solo por su relevancia en términos de empleo, producción y su elevada agregación de valor a nivel local, sino también por su importante vinculación con el resto del entramado productivo.

La dependencia tecnológica de la industria local se plasma en los grandes volúmenes de importaciones de este tipo de productos, que hacen al sector fuertemente deficitario. Así, Argentina resulta un jugador menor no solo a nivel mundial, sino también regional, en donde presenta una importante distancia respecto de lo hecho por países como México y Brasil. Entre las principales debilidades de la actividad se destacan la falta de actualización tecnológica y las bajas capacidades de diseño.

Entre los rubros de producción más importantes sobresale el sector de maquinaria agrícola. Los inicios de esta actividad se encuentran estrechamente ligados

a la importancia de la actividad agropecuaria en la Argentina y a los conocimientos transmitidos a través de la inmigración. Como la mayoría de las actividades industriales, la fabricación de maquinaria agrícola se consolida hacia mediados del siglo pasado de la mano de un período de fuerte protección y promoción por parte del Estado. La industria nacional de maquinaria agrícola se desarrolló fundamentalmente bajo la lógica de adaptar al suelo y clima local los desarrollos productivos extranjeros. De esta forma, y de la mano de fuertes incentivos fiscales y crediticios, la industria local creció de forma sostenida durante el período de industrialización sustitutiva.

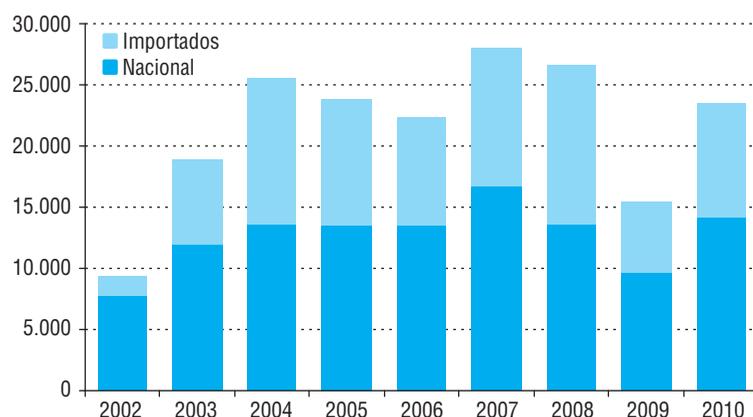
El proceso de apertura y desregulación económica impactó fuertemente sobre la actividad, que se vio afectada por el arribo de la competencia importada. La violenta apertura implicó la pérdida de importantes capacidades productivas en los segmentos de cosechadoras y tractores donde la producción local cedió participación hasta quedar casi totalmente en manos de la importación. Como consecuencia del nuevo contexto, se registró la desaparición de un gran número de empresas y la relocalización de actividades hacia Brasil.

En los últimos años, en consonancia con el establecimiento del nuevo esquema macroeconómico y el buen desempeño de la actividad agrícola, las ventas del sector se dispararon. La bonanza de precios internacionales y el nuevo modelo productivo propulsaron una fuerte demanda de maquinaria. La difusión de la siembra directa implicó cambios importantes en la demanda, incentivando sustanciales avances para actualizar las capacidades productivas y alcanzar los mayores requerimientos en términos de precisión en el tratamiento de semillas y agroquímicos asociados a las nuevas formas de producción.

En la actualidad, conviven en el sector empresas de capital nacional y extranjero, aunque se destaca una fuerte presencia pyme. Pese a lo anterior, los distintos segmentos de producción se encuentran fuertemente concentrados en pocas firmas, ya sea de origen nacional en el caso de la producción de sembradoras y pulverizadoras o multinacionales para los segmentos de tractores y cosechadoras. La mayoría de las firmas funcionan como ensambladoras que crean y desarrollan modelos con un perfil altamente flexible y alejado de la especialización. Los segmentos que se mantienen dominados por el capital local se encuentran mayormente integrados y se caracterizan por una mayor respuesta a la alta especificidad del clima y suelos locales. En el caso de los segmentos productivos dominados por las empresas multinacionales se opera con una lógica de especialización regional en la que se otorgó a la Argentina la especialización en la producción de algunas piezas y partes (Baruj *et al.*, 2005).

Los principales núcleos productivos se encuentran ubicados en la zona centro del país en las cercanías de las principales zonas de cultivo. La concentración geográfica de la actividad otorga un importante potencial para la asociatividad y ha permitido el desarrollo de una amplia red de proveedores en sus alrededores. Adicionalmente, entre las empresas del sector se destaca un buen nivel de vinculación con organismos públicos de promoción como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y los programas y herramientas existentes en el marco del Ministerio de Industria y la Agencia Nacional de Promoción Científica y

Gráfico 6
Ventas de maquinaria agrícola al mercado interno
Unidades vendidas



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Cepal.

Tecnológica. Sin embargo, las firmas no cuentan mayormente con unidades de I+D, sino que realizan este tipo de actividades a partir de equipos ad hoc, en el marco de un proceso innovativo que responde a las necesidades de los clientes.

La producción de sembradoras y pulverizadoras constituyen los casos en que la producción local pudo resistir el avance de las importaciones aun en el contexto de fuerte cambio tecnológico que implicó el surgimiento y difusión de la siembra directa. Dicha situación, que suele asociarse al mayor grado de especificidad de dichos segmentos productivos, permitió observar conductas muy dinámicas en el desarrollo de exportaciones fundamentalmente a partir de la conquista de nuevos mercados. Es así que si bien la desarticulación de las décadas pasadas dejó sus huellas sobre la actividad, el caso de la maquinaria agrícola resulta uno de los más interesantes por su capacidad para aprovechar el nuevo contexto y no solo recuperar el terreno perdido, sino también alcanzar importantes mejoras.

Química

La fabricación de productos y sustancias químicas es otra de las actividades de relevancia del entramado productivo nacional. El sector se caracteriza por contener una variada gama de actividades que van desde la producción y fabricación de químicos básicos, agroquímicos, insumos para otras industrias (pinturas, colorantes, plásticos, etc.) hasta la industria farmacéutica (véase la sección siguiente). La expansión de la actividad se encuentra fuertemente ligada a las políticas de industrialización que posibilitaron su desarrollo y crecimiento. En este sentido, se destaca particularmente la creación de los polos petroquímicos que desde mediados de la década de 1970 se orientaron a completar el proceso de industrialización sustitutiva en algunas de las ramas de insumos industriales básicos.

La instalación de los dos polos petroquímicos en la provincia de Buenos Aires, al igual que otros importantes proyectos de la época, fue el resultado de la maduración de importantes programas de planificación realizados desde el Estado. El proyecto original fue confeccionado de manera conjunta por la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM) y Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), dos empresas públicas que avanzaron en el desarrollo de la industria química en vistas de sus objetivos de fabricación de explosivos e integración de la actividad petrolera. Además de la instalación de las empresas madre, el proyecto contempló el impulso a la creación de empresas satélites del sector que se integrarían en la producción (Odisio, 2008).

La actividad química en el país se vio fuertemente afectada por el arribo de las políticas desreguladoras, que tendieron a eliminar la protección que caracterizaba a los programas de desarrollo. Además, las privatizaciones de la década de 1990 impusieron un proceso de fuerte racionalización productiva en el que las fusiones y adquisiciones que caracterizaban a la actividad a nivel global tuvieron también su expresión local. En los últimos años la actividad se ha visto dinamizada por la aparición de un nuevo grupo de emprendimientos vinculados con la producción de agroquímicos y fertilizantes. Pese a su novedad, estos proyectos tendieron a fortalecer el carácter concentrado y extranjerizado de las empresas del sector.

Buena parte de la actividad del sector se genera a partir del procesamiento del gas. La producción de químicos se encuentra altamente integrada en el nivel nacional y se caracteriza por la presencia de grandes firmas multinacionales, que tras el proceso de apertura han avanzado sobre los distintos segmentos productivos. Se diferencian en este sentido, lo sucedido en las industrias farmacéuticas y las industrias del plástico y artículos de higiene, estos dos últimos dominados por empresas de menor porte. La actividad posee una elevada internacionalización, con un gran caudal de exportaciones hacia los países de la región. En especial se destacan los elevados niveles de comercio intraindustrial con Brasil, que reflejan un cierto proceso de especialización complementaria entre ambos países.

Textiles

El entramado industrial argentino cuenta también con la presencia de un grupo de actividades caracterizadas por el uso intensivo de la mano de obra. En este grupo aparece el sector textil, que abarca fundamentalmente dos actividades: la hilandería y la tejeduría. El principal destino de esta producción es el mercado interno para proveer a las industrias de indumentaria, calzado y textiles para el hogar. Las telas provistas por la industria textil son también utilizadas como insumos en la producción de tapizados, colchones, filtros, correas, etcétera.

Dentro del amplio espectro de prendas que involucra la producción de indumentaria se pueden distinguir dos segmentos contrapuestos. Por un lado el de la moda, que apunta a la captación de los diferenciales de renta a partir del diseño y la tecnología moderna y requiere, en última instancia, trabajadores con una mayor capacitación. Y por el otro el segmento de producción estandarizada y de

menor calidad, en el cual la competencia se establece por costos, por lo que las firmas apuntan a la generación de empleo con bajos salarios.

La industria textil argentina surge en el país hacia principios del siglo xx, aunque alcanza mayor dinamismo luego de la crisis de 1929, cuando lleva adelante un intenso proceso de sustitución de importaciones. Durante esa etapa, que finaliza hacia principios de la década de 1950, el país logra obtener importantes avances, entre los que se destaca la fabricación de maquinaria para la industria textil. Poco a poco el sector comenzó a rezagarse, dejando de lado la incorporación de tecnología y basando su crecimiento fundamentalmente en la incorporación de una mayor cantidad de mano de obra. Así, la industria textil argentina no logró sumarse al proceso de fuerte crecimiento que afrontaban otras ramas industriales, iniciando un período de estancamiento. La reversión de esta etapa llegaría recién hacia mediados de la década de 1970 a partir del aumento de la demanda interna y un proceso inversor impulsado por las grandes empresas del sector.

A pesar de estas transformaciones, la actividad no logró resistir los bruscos cambios que se llevaron adelante desde 1976 hasta 2001. La mayor apertura comercial, sumada a la apreciación cambiaria y el desmantelamiento de las herramientas de promoción fueron golpes muy duros que provocaron una importante reducción en el número de establecimientos, la expulsión de mano de obra y un aumento en el grado de informalidad laboral.

En este marco de progresivo achicamiento, la salida del plan de convertibilidad representó un giro rotundo. Desde 2002, la industria avanzó en un proceso de crecimiento que le permitió recuperarse. La protección cambiaria y el aprovechamiento de la capacidad productiva previamente instalada fueron fundamentales para dar inicio a una expansión que redundaría posteriormente en una etapa más virtuosa basada en el aumento de las inversiones (Kestelboim, 2008). En este contexto, el número de empleos registrados en el sector se incrementó y, a su vez, se vio acompañado por una reducción de la informalidad laboral.

La actividad textil argentina posee un perfil intermedio, en tanto si bien se trata de un país en desarrollo no posee niveles salariales adecuados para plantear una estrategia de bajos costos. El país tampoco cuenta con grandes segmentos en el sector de diseño. Así, el sector muestra un perfil marcadamente mercadointernista y padece las crecientes presiones generadas por los productos asiáticos.

Industria farmacéutica

La industria farmacéutica ocupa un espacio significativo en el tejido industrial local y desarrolló, desde los tiempos de la industrialización sustitutiva, importantes capacidades tecnológicas y productivas que permitieron a un buen número de firmas locales exhibir un interesante desempeño. El surgimiento y consolidación de la actividad se remonta hasta la década de 1960, cuando a partir del establecimiento de un marco regulatorio favorable para el desarrollo de empresas locales se alcanzó un notable dinamismo. La conjunción de un

esquema de derechos de propiedad intelectual que no reconocía las patentes internacionales, un elevado grado de protección arancelaria, una política de precios bajos para los principales insumos y el desarrollo de una importante autoridad de aplicación que privilegió el desarrollo de las firmas locales, posibilitaron que, sobre la base de estrategias de copia e imitación, se crearan importantes capacidades productivas (CEP, 2008).

El marco regulatorio del sector se modificó de forma considerable durante la década de 1990. En esos años, el proceso de apertura se conjugó con un nuevo conjunto normativo que reconocía patentes internacionales para los nuevos productos. Las nuevas medidas tendieron a favorecer a los laboratorios trasnacionales y obligaron a los grandes jugadores locales a modificar sus estrategias comerciales. Bajo dicho esquema se perjudicaron mayoritariamente aquellos laboratorios de menor porte, que frente al nuevo contexto y con escaso control de las cadenas de distribución perdieron terreno en manos de las filiales de empresas extranjeras.

El cambio en la orientación de la política económica que acompañó el inicio del nuevo siglo trajo consigo también algunas modificaciones al régimen normativo del sector. A partir de la sanción de la Ley de Prescripción de Medicamentos Genéricos y las nuevas condiciones económicas, las empresas trasnacionales modificaron su estrategia, abandonando en muchos casos la producción dentro del país y estableciendo alianzas con laboratorios locales. El nuevo contexto posibilitó el resurgimiento de los laboratorios de menor tamaño y se vio acompañado por un gran dinamismo en la actividad (CEP, 2008).

En la actualidad, Argentina se destaca en la región por la importante presencia de un grupo de laboratorios de origen nacional que abastecen la mayor parte del mercado (el 55% de la producción se encuentra en manos de empresas de capital local). En el sector conviven empresas nacionales de distinto tamaño, junto a filiales de firmas multinacionales. Se destaca la presencia de un grupo de grandes jugadores nacionales que han logrado no solo consolidar su presencia en el mercado interno, sino también internacionalizar su producción. El sector se especializa en la fabricación de medicamentos, mientras que la mayor parte de los insumos son abastecidos desde el exterior.

La dinámica tecnológica del sector posee, en relación con el resto del entramado productivo, una serie de rasgos positivos como lo son el mayor gasto relativo en actividades de I+D y la mayor difusión de estrategias empresariales de perfil innovativo (CEP, 2008). Pese a ello, los laboratorios locales presentan una escasa contribución tecnológica a nivel global, y se ubican muy por debajo de las grandes firmas del sector a nivel mundial en términos de facturación y capacidad innovativa. Las importantes capacidades de nuestro país se encuentran asociadas a una larga trayectoria productiva. Argentina cuenta con importantes recursos humanos, en tanto se ha destacado también en algunas áreas de investigación médica. De esta manera, y pese a sus limitaciones y distancias respecto de los grandes jugadores internacionales, la industria farmacéutica argentina constituye una interesante base sobre la cual desarrollar y profundizar estrategias empresariales de fuerte base tecnológica.

Servicios informáticos

Entre los sectores de fuerte base tecnológica se destaca también lo hecho recientemente por la industria de servicios informáticos. De acuerdo con el Foro de Servicios Informáticos realizado por la Secretaría de Industria, esta actividad ofrece un conjunto de cualidades que la distinguen por sobre el resto de los sectores productivos y, a su vez, la ubican como una industria estratégica debido a los beneficios que puede derramar al conjunto del entramado productivo. Las actividades de *software* impactan positivamente sobre la productividad de aquellas actividades donde es aplicado; en efecto, la utilización de productos y servicios informáticos permite mejorar productos y procesos, reduciendo costos y mejorando la calidad de los productos. Además, se trata de una industria de alto valor agregado que demanda puestos de trabajo de alta calificación y buenas remuneraciones y podría colaborar en la generación de divisas.

En Argentina, los primeros pasos del sector se remontan hacia la década de 1950 y los avances científicos y tecnológicos durante el período de industrialización por sustitución de importaciones. Para la primera mitad de la década de 1960 la Argentina era líder en el sector dentro de América Latina y contaba con capacidades similares a las de algunos países desarrollados. Sobre la base de inversiones de firmas multinacionales y nacionales, entre la década de 1970 y 1980, el sector presentó importantes avances, en tanto combinó diseños propios en circuitos integrados, a la vez que se realizaron acuerdos de transferencia tecnológica con empresas trasnacionales líderes (Borello *et al.*, 2004).

Superadas las dificultades generadas por las políticas de desregulación aplicadas hacia fines de la década de 1970, con el retorno de la democracia se formularon políticas hacia el sector que implicaron, entre otras cosas, la creación de la Comisión Nacional de Informática y la Escuela Superior Latinoamericana de Informática, junto con un conjunto de políticas de incentivos como desgravaciones impositivas y preferencias a las firmas de capital nacional. Las políticas no lograron los objetivos deseados y hacia principios de la década de 1990 fueron descartadas, exponiendo al sector a la competencia externa. En este contexto, la actividad quedó reducida a tareas de adaptación y adecuación de productos importados, y en algunos casos a desarrollos dirigidos hacia empresas menos dinámicas.

El año 2002 significó, sin lugar a dudas, un punto de inflexión que ubicó al sector entre los más dinámicos de la economía argentina durante la posconvertibilidad. La información resulta elocuente. Durante el período de la posconvertibilidad tanto las ventas como la creación de empleo y las exportaciones mostraron un crecimiento sumamente importante, con una expansión promedio anual del 21,5%, el 19,4% y el 21,2%, respectivamente. A su vez, la creación de empresas mostró un gran dinamismo, ubicándose como la segunda rama más dinámica de la economía en esta materia (López y Ramos, 2008).

El nuevo esquema cambiario hizo más competitivo al sector a partir del abaratamiento relativo de uno de sus principales factores de producción, la mano de obra calificada. Así, se favoreció la generación de nuevos negocios y la instalación

de empresas internacionales en el país. Durante este período el Estado nacional plasmó su interés en el desarrollo del sector a partir de diversas herramientas que apuntaron a mejorar, entre otras cosas, la provisión de insumos críticos y fomentar la demanda local de ssi (López y Ramos, 2008). Entre estos instrumentos se destacan las leyes N° 25.856 y N° 25.922, las cuales otorgan beneficios impositivos y crediticios al sector y el desarrollo de un Plan Nacional de Formación Profesional para Trabajadores del Sector de ssi, entre otras.

La política de promoción productiva

La historia de las herramientas de promoción productiva en la Argentina refleja los distintos lineamientos y objetivos de la política económica a lo largo de la historia económica. Durante los años de la industrialización sustitutiva, el conjunto de las políticas productivas se orientó hacia el desarrollo y fortalecimiento de nuevas industrias en pos de la diversificación de la estructura productiva. Dichos objetivos eran perseguidos a través de una serie de instrumentos fiscales, que permitían reducir el costo de la inversión inicial, y un grupo de herramientas tendientes a mejorar la rentabilidad que operaban a través de garantías y reservas de mercado (Baruj, Kosacoff y Ramos, 2009). Por entonces, las políticas se caracterizaban por poseer un enfoque mayoritariamente sectorial y se plasmaron en la creación de importantes empresas públicas, así como también en el desarrollo de algunos polos productivos regionales.

Dichas herramientas de promoción fueron revisadas hacia finales de la década de 1980 con el objetivo de compensar el sesgo antiexportador que poseía el sector manufacturero argentino. Sin embargo, las crecientes dificultades fiscales hicieron que las nuevas intervenciones debieran ser rápidamente desactivadas, a la vez que se abandonaban las políticas anteriores.

Durante la década de 1990 las políticas productivas presentaron cambios significativos. Las intervenciones adoptaron entonces un enfoque predominantemente horizontal orientado a la modernización de productos y procesos. Por su parte, las políticas sectoriales continuaron su franco retroceso y fueron restringidas a un reducido grupo de actividades entre las que se cuentan al sector automotriz y a un grupo de producciones basadas en el aprovechamiento de recursos naturales, tales como la minería y la explotación forestal. Avanzada la década del noventa, las palpables dificultades generadas por el plan de convertibilidad impusieron la necesidad de una política industrial de tipo reactiva que intentó atender las dificultades de sectores particulares como el del tabaco, la maquinaria agrícola y la industria de bienes de capital. A su vez, en este contexto se sancionó en 1995 la primera Ley Pyme que dio lugar a la creación de la Secretaría para la Pequeña y Mediana Empresa en 1997, y con ella un nuevo abanico de instrumentos.

En la actualidad el conjunto de políticas de promoción productiva se caracteriza por el predominio de los instrumentos de carácter horizontal como resultado de la marcada orientación al desarrollo de pymes que tuviera el diseño de instrumentos (Baruj *et al.*, 2009). Las sucesivas crisis fiscales y los cambios en el enfoque y los

modos de intervención dieron por resultado un instrumental de promoción con una importante y vasta variedad de instrumentos con una baja articulación, tanto entre las instituciones y programas como así también dentro de cada uno de ellos. De esta manera, el sistema adolece de una visión integral del proceso de promoción, a la vez que proliferan herramientas similares en distintos organismos que, en última instancia, tienden a reducir la efectividad de las políticas. Otro aspecto en el que se observan debilidades es aquel referido a la interacción entre el sector público y el privado. En efecto, la inestabilidad que presentan ciertas instituciones no ha permitido que se generen lazos entre los diversos actores.

A pesar de las mencionadas dificultades, no pueden pasarse por alto los avances producidos en los últimos años en aras de un apoyo más focalizado. A partir de 2003, se agregaron a la matriz de política industrial previamente existente una serie de instrumentos sectoriales que han tenido un elevado impacto en el desenvolvimiento de la industria. Algunos ejemplos de ello son los regímenes de promoción para la industria del *software* y servicios informáticos, motos, naval y autopartes, junto con el régimen de importaciones del sector editorial y el fondo sectorial de biotecnología.

Entre la variada gama de herramientas de fomento con las que cuenta el país, las más significativas se encuentran bajo la órbita del Ministerio de Industria de la Nación; en 2007 estas representaron alrededor del 65% del esfuerzo total fiscal destinado a políticas de promoción (Braude *et al.*, 2009). Dentro de las herramientas disponibles, cuatro regímenes que acaparan alrededor del 90% de los fondos sobresalen del resto, estos son: los Reintegros a la exportación; el Régimen especial fiscal y aduanero en la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur; el Régimen de incentivos para la producción de bienes de capital, y por último la Promoción de inversiones en bienes de capital y obras de infraestructuras.

El Régimen fiscal y aduanero en la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Ley 19.640) fue creado con el objetivo de potenciar el desarrollo de la provincia a través de la instalación de empresas industriales, compensando las desventajas de localización que presenta la región, tanto en términos de distancia de los centros de consumo, de proveedores de insumos, como de infraestructura. Así, atraídas por la exención del pago tanto de impuestos como de aranceles comerciales, un considerable conjunto de empresas pertenecientes a la industria electrónica, textil, plástica y mecánica se instaló en la provincia desarrollando productos tales como televisores, videocámaras, reproductores de DVD, teléfonos celulares, grupos de refrigeración, tejidos, sábanas y colchas, etcétera.

Otra herramienta significativa es aquella establecida a partir del decreto N° 379/01, el Régimen de incentivos para la producción de bienes de capital. Debido a la reducción del arancel a la importación de bienes de capital del 14 al 0% aplicada en 2001 se buscó compensar esta situación a partir de la emisión de un bono fiscal del 14%, utilizable para el pago de impuestos nacionales, sobre la producción de bienes de capital destinada al mercado interno. Hacia 2007, se destinaron 890 millones de pesos para este régimen, de los cuales prácticamente su totalidad fueron percibidos por empresas pequeñas y medianas.

Por el lado de las herramientas sectoriales, no debe dejar de resaltarse dos de los regímenes más importantes: el de promoción a la industria del *software* y servicios informáticos, y el de incentivos a la competitividad local de autopartes locales, los cuales representaron en 2007 alrededor del 1,5% y el 1,2% por ciento, respectivamente, del esfuerzo fiscal total realizado por la Secretaría de Industria, Comercio y Pyme (Braude *et al.*, 2009). El primero de ellos fue puesto en marcha en el año 2004, a través de la ley N° 25.922, teniendo por objetivo fomentar la salida exportadora de este conjunto de empresas, como así también de procesos de investigación y desarrollo. La ley otorga beneficios fiscales a todas las empresas que adhieran al Régimen de estabilidad fiscal por diez años; a su vez, crea el Fondo Fiduciario de Promoción de SSI (FONSOFT). En cuanto al régimen autopartista (decreto N° 774/05), se constituyó con el fin de incrementar el nivel de integración nacional de los vehículos producidos en el país. Para ello se buscó alentar inversiones destinadas a la producción.

Por fuera de las ya mencionadas políticas, el país cuenta también con algunas iniciativas tendientes a mejorar las capacidades empresariales entre las pequeñas y medianas empresas a través de la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional (SEPYME). Este organismo posee una amplia gama de instrumentos cuyos objetivos van desde el aliento a las exportaciones por parte de las pymes hasta herramientas de capacitación, pasando por instrumentos financieros y programas dirigidos al desarrollo local (*clusters*). Entre las iniciativas que buscan desarrollar las competencias exportadoras, la SEPYME ofrece asistencia técnica a las empresas desde el programa de apoyo a la primera exportación y desde ProArgentina. En cuanto a las herramientas de capacitación, se ofrece un crédito fiscal para capacitación a través del cual se reintegran los gastos que las empresas realicen en capacitación de su personal. Por el lado de los instrumentos financieros, su objetivo es financiar parte de las inversiones realizadas por las pymes, en este sentido se cuenta con el Fondo Nacional de Desarrollo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (FONAPYME), el Programa Global de Crédito a las Micro y Pequeñas Empresas (MYPE II) junto con el Régimen de bonificación de tasas, el cual ofrece la bonificación de hasta 8 puntos porcentuales sobre la tasa nominal anual que establezcan las entidades financieras.

Dentro del Ministerio de Industria de la Nación existen, además, programas orientados a promover la internacionalización de los productos nacionales pertenecientes a la Subsecretaría de Política y Gestión Comercial Externa. En este sentido se encuentran los reintegros a las exportaciones,⁷ el régimen de admisión temporaria que elimina aranceles y demás tributos sobre insumos o materiales que estén contenidos en un producto a exportar, el sistema de *Draw Back* que restituye total o parcialmente los importes pagados en impuestos sobre insumos importados que vayan a ser utilizados en la elaboración de productos exportables, entre otros. Otras herramientas de las que dispone el organismo son

⁷ Debe remarcar que esta herramienta es, de acuerdo con Braude *et al.* (2009), aquella a la cual se destinó la mayor parte de los recursos.

las zonas francas, los reembolsos por exportaciones por puertos patagónicos y el régimen de exportaciones de Plantas Llave en Mano. La subsecretaría, a su vez, también ofrece instrumentos de incentivo a la competitividad a través de la inversión productiva. Dentro de este grupo se encuentran regímenes como el de financiamiento del IVA a la compra o importación de bienes de capital, el de importación de bienes integrantes de “Grandes proyectos de inversión” y de importación de “líneas de producción usadas”.

El desarrollo de capacidades en el espacio rural es otro de los campos abarcados por la política de promoción en Argentina. El mayor número de iniciativas en esta dirección se encuentran en manos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). El ministerio posee dos grandes instrumentos que ofrecen financiamiento: el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP) y los Aportes no Reembolsables–Promoción de Inversiones en Encadenamientos Productivos (ANR-PIEP). El primero de ellos, el PROSAP, financia proyectos y ofrece mecanismos para fortalecer y mejorar los servicios que las provincias y los organismos nacionales brindan al sector agropecuario; mientras que el ANR-PIEP promueve el desarrollo de proyectos de inversión en cadenas agroproductivas apuntando a productores primarios (tanto micro, como pequeños y medianos) junto a empresas del área agroindustrial manufacturera. Por el lado del INTA, a partir del Programa Federal de Apoyo al Desarrollo Rural Sustentable (que involucra el Subprograma Cambio Rural y el Subprograma Minifundio) junto con el de Asistencia Técnica y servicios técnicos especializados, el instituto busca fortalecer la competitividad de las empresas agropecuarias a través del acceso a servicios técnicos especializados como así también mediante la transferencia de tecnología específica al sector.

Además, de la mano del importante desarrollo de políticas sociales para la contención de la situación de crisis social, el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social desarrolló también un grupo de instrumentos tendientes a capacitar a los beneficiarios de planes sociales y favorecer su inserción laboral junto con políticas tendientes a reducir el nivel de los costos de producción mediante subsidios al empleo. Existen así programas de empleo en el sector público y privado cuyo principal objetivo consiste en capacitar a trabajadores desocupados para mejorar sus posibilidades de contratación, como también líneas de apoyo a empresas autogestionadas que ofrecen asesoramiento y orientación referidas a temáticas de gestión de la producción, apoyo técnico y económico no reembolsable, además de líneas de crédito que apuntan tanto a la mejora de la infraestructura como a la de la capacidad instalada.

Por último, deben mencionarse los instrumentos financieros ofrecidos por el Banco de la Nación Argentina (BNA) y el Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE). Ambos bancos poseen líneas de prefinanciación y de financiamiento a las exportaciones, mientras que el BICE, además, ofrece un seguro de crédito a la exportación. Este último, a su vez, brinda financiamiento para el desarrollo de inversiones cubriendo hasta el 85% del costo total con plazos de hasta 10 años. Por otra parte, también ofrece créditos hacia las pymes a través de los programas

PYMES II y Estímulo PYMES destinados a promover proyectos de inversión. A dichos elementos se sumaron en los últimos años una serie de líneas crediticias que, a partir de fondos provenientes del sistema previsional (ANSES) y el Banco Central de la República Argentina (BCRA), otorgan créditos blandos para importantes proyectos de inversión. Estas herramientas, que se pusieron en marcha junto con el paquete de políticas de respuesta frente a la última crisis financiera internacional se mantuvieron en la posterior recuperación, y proponen resolver uno de los principales déficits de los mecanismos de promoción locales, como lo es la falta de herramientas de financiación en el mediano y en el largo plazo.

A lo largo de su historia, la Argentina desarrolló una vasta experiencia en el diseño e implementación de políticas de promoción. Las sucesivas crisis políticas, económicas y fiscales padecidas por el país afectaron considerablemente la profundidad y continuidad de los distintos programas. A dichos inconvenientes se sumaron los problemas inducidos por los recurrentes cambios en el enfoque y propósitos de las políticas. De esta manera, si bien Argentina cuenta con una no despreciable red de mecanismos de promoción, los mismos se desarrollaron de forma descoordinada y con variados enfoques. Dentro del conjunto de políticas nacionales de promoción convive la duplicación de esfuerzos junto a importantes espacios vacíos en áreas relevantes. La falta de coordinación y el reducido alcance de algunos programas virtuosos sobresalen como uno de los rasgos salientes del variopinto conjunto de políticas de promoción productiva. Aun así, no debe pasarse por alto el resurgimiento de políticas sectoriales, tales como los referidos a las industrias del *software* y servicios informáticos, de motos, naval y autopartes, del sector editorial y el fondo sectorial de biotecnología.

LA ESTRUCTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

La Argentina cuenta con una de las bases científicas más importantes de la región; el país posee una vasta trayectoria institucional, que junto a la existencia de una dotación de recursos humanos altamente calificados y la presencia de grupos de investigación destacados, lo ubican –aunque alejado de los países más avanzados– en una posición destacada en el contexto latinoamericano (CINDA, 2010). El sistema científico y tecnológico nacional presenta también importantes déficits, entre los que se destacan su baja articulación entre las instituciones y agentes del sistema, un magro nivel de gasto y una muy reducida participación del sector privado, una elevada concentración regional de las actividades y las temáticas de investigación y una baja vinculación entre la investigación básica y el sector productivo (BID, 2008).

Entre los rasgos positivos más significativos del sistema científico y tecnológico argentino sobresale la existencia de una base de recursos humanos amplia y altamente calificada. Esta característica se conjuga con un sistema de educación superior con una de las tasas brutas de escolarización más altas del continente. El sistema de educación superior se sustenta en el papel fundamental desempeñado por las universidades nacionales, caracterizadas por el ingreso irrestricto, gratuito

y sin cupos. Las universidades públicas cumplen un papel destacado en la ejecución de actividades de investigación. El sistema universitario fue responsable en 2009 de más de un cuarto del gasto en actividades de ciencia y técnica, de los cuales 24 puntos porcentuales corresponden a la red de universidades públicas.

Las universidades argentinas albergaron hacia 2009 más de un millón seiscientos mil estudiantes, de los cuales alrededor del 80% correspondían a universidades públicas. La distribución de los estudiantes por rama de estudio muestra una alta concentración en Ciencias Sociales (42,6%), seguida por las Ciencias Aplicadas (24,4%), las Ciencias Humanas (16,4%), las Ciencias de la Salud (13,2%) y finalmente las Ciencias Básicas (2,9%).⁸

Pese a la importancia y buenos indicadores que muestra el sistema universitario argentino, debe destacarse también una serie de deficiencias en lo que refiere a su vinculación con el entramado productivo. Otra de las deficiencias es la baja proporción de dedicaciones exclusivas en el sistema, lo que limita la cantidad de recursos destinados a la investigación. Además, las principales universidades del país muestran una elevada concentración tanto en materia de alumnos como de investigadores, que influye de forma considerable sobre el perfil general del sistema científico y tecnológico.

La reforma institucional de la década de 1990

En las secciones anteriores se caracterizaron los cambios en las políticas económicas implementados desde comienzos de la década de 1990. Sin embargo, las reformas del sector de ciencia y tecnología siguieron su propia lógica, de acuerdo a las características institucionales del sector. Es que si bien el conjunto de reformas estructurales neoliberales implementadas de acuerdo a los lineamientos establecidos por el denominado “Consenso de Washington” (Williamson, 1990) tuvieron lugar desde el primer gobierno de Carlos Menem en 1989, las reformas en las políticas de educación superior, primero, y de ciencia y tecnología, después, fueron implementadas a mediados de la década de acuerdo con su propia lógica.

La nueva agenda de políticas para el sector comenzó en el área de la educación superior en 1993, como un antecedente de las principales reformas que se implementarían ya en el segundo gobierno de Menem en el bienio de 1995 y 1996. En 1993 fue creada la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU). La creación de una Secretaría de Políticas Universitarias hubiera supuesto un contrasentido en otros períodos históricos, donde la competencia del Estado se limitaba al financiamiento y el funcionamiento de las mismas estaba basado en el gobierno autónomo. Dotar a una Secretaría con poder de intervención suponía el primer paso hacia la mayor regulación y orientación de las actividades docentes y de investigación de las universidades. En aquel mismo año se creó el Programa de Incentivos a Docentes Investigadores en el ámbito de la recién creada

⁸ En el caso de las universidades privadas se observa aun un mayor predominio de las ciencias sociales.

SPU, con el objetivo de estimular la investigación en las universidades públicas por medio de la asignación de un plus salarial. Este programa inauguró la asignación salarial por mecanismos competitivos, promoviendo la segmentación y la diferenciación en el medio académico.

En 1995 se implementaron las dos medidas políticas más importantes que habrían de sancionar la nueva relación Estado-universidades que el gobierno impulsaba: la Ley de Educación Superior (LES) y el Programa de Reforma de la Educación Superior (PRES), cofinanciado por el Banco Mundial. La LES sancionó por primera vez un marco regulatorio general para las universidades y los institutos universitarios. Esta introdujo cambios orientados a fomentar la diferenciación institucional y a reconocer la heterogeneidad del sistema, a la vez que avanzó hacia la creación de lo que se denomina un mercado académico diferenciado. Asimismo, habilitó a las universidades al cobro de aranceles, una facultad que en general no fue ejercida en los estudios de grado, aunque sí en los estudios de posgrado. El PRES desarrolló una serie de programas, entre los que se destacaron el Fondo para el Mejoramiento de la Calidad (FOMEC) y la Comisión Nacional para la Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Ambos estuvieron orientados por el nuevo tipo de relaciones que se pretendían impulsar entre el Estado y las universidades, basados en la evaluación y el paso de la asignación presupuestaria incremental a la asignación mediante programas competitivos. El FOMEC consistía en un fondo de asignación de recursos para la mejora de la docencia por mecanismos competitivos, y la CONEAU supuso la introducción de un mecanismo de evaluación de las universidades por parte del Estado.

En 1996 comenzó el proceso un plan destinado a extender la reforma a instituciones de ciencia y tecnología. Las transformaciones impulsadas se concentraron en el entramado institucional y en un intento por transformar su lógica de funcionamiento. El programa de reformas estuvo estructurado en torno a tres grandes ejes:

- a) Concentración de las funciones de formulación de políticas, programación y planificación en la SECYT. Se sancionó una nueva estructura institucional para la SECYT y se puso en marcha la formulación de un plan plurianual de ciencia, tecnología e innovación.
- b) Creación de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) para realizar acciones de promoción mediante la distribución de recursos para financiar proyectos de investigación y de actualización tecnológica destinado a empresas. Se proponía la separación entre las funciones de promoción y ejecución de actividades de I+D, al objetársele criterios endógenos al Conicet para gestionar la asignación de recursos.
- c) Mejora de la coordinación interministerial en actividades de ciencia y tecnología y de la coordinación interinstitucional hacia dentro de los organismos del sector. Se creó el Gabinete Científico-Tecnológico (GACTEC) en el ámbito de la Jefatura de Gabinete de Ministros como órgano de coordinación interministerial y la Comisión de Gestión Interinstitucional de Ciencia y Tecnología como instancia de coordinación entre los distintos organismos científicos y tecnológicos.

La novedad política más importante fue la creación de la ANPCYT en 1996, que comenzó a operar en 1997. El propósito de la creación de la Agencia fue separar las funciones de promoción y ejecución de las actividades científicas y tecnológicas, a través de la concentración en un organismo de los distintos instrumentos promocionales y de financiación que se encontraban dispersos en distintas jurisdicciones. La Agencia fue creada como un organismo desconcentrado, dependiente de la SECYT, con el objetivo de promover la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación. Para el logro de estos objetivos ha contado con dos instrumentos principales, el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) y el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT), a los que con los años se agregaron otros. La ANPCYT se propuso promover la investigación científica según criterios no solo de calidad académica, sino también de pertinencia social y económica. Paralelamente el Conicet estuvo sumido en un grave proceso de crisis institucional y restricción presupuestaria que se prolongaría hasta 2002.

La innovación se convirtió en el eje de la política científica, al menos en el plano discursivo. Se criticó lo que se consideraba un modelo lineal de apoyo a la oferta de I+D prevaleciente hasta aquel momento, y se propuso su reemplazo por el apoyo a la demanda de I+D por parte de las empresas. Se adosaron, de manera acrítica, las políticas de innovación a las políticas de ciencia y tecnología. Si bien discursivamente se adoptó el enfoque del sistema nacional de innovación, que en sus distintas versiones tiene como denominador común la promoción de la interacción y la articulación entre agentes (Dosi *et al.*, 1988; Freeman, 2003; Lundaval, 2009; Nelson y Rosenberg, 1993) se ha señalado que las políticas de innovación en la Argentina, como en el resto de América Latina, se caracterizan por la linealidad que justamente criticaban al enfoque ofertista (Cimoli *et al.*, 2009). Se invirtió el orden de los factores, pasando de la promoción de la oferta de I+D por parte de organismos públicos y las universidades, según los lineamientos del ofertismo, al fomento de la demanda de I+D por parte de las empresas, según una particular adopción local del enfoque de las políticas de innovación. Sin embargo, no se superaron los históricos problemas de falta de articulación entre agentes. Por otra parte, las políticas de innovación fueron adoptadas en un contexto de empresarios que invierten poco en I+D, en un contexto de apertura indiscriminada de la economía y desindustrialización.

La ley N° 25.467 de Ciencia, Tecnología e Innovación, sancionada en 2001, ordenó el conjunto de reglamentaciones que regían al sector, estableció la realización de planes plurianuales para la orientación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, y otorgó sanción legislativa a la figura del Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC). Sin embargo, el GACTEC continuó reuniéndose esporádicamente y sin una gravitación relevante en la articulación de políticas con otros ministerios de los que dependen organismos ejecutores de I+D.

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación a partir de 2003

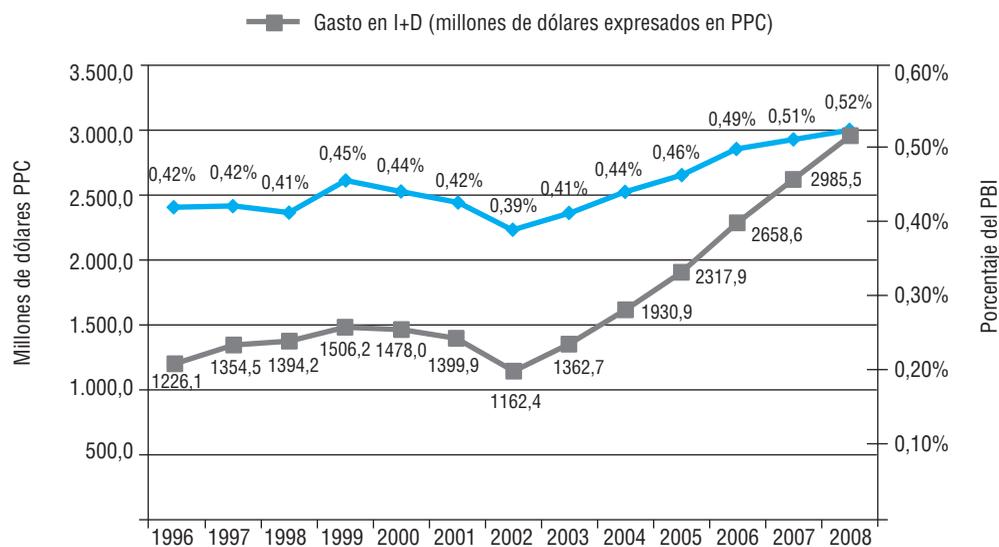
Luego de la profunda crisis política, económica y social por la que atravesó la Argentina durante los años 2001-2002, y a partir del proceso de recuperación eco-

nómica comenzado en 2002, los presupuestos para ciencia y tecnología y educación superior aumentaron sostenidamente, lo que ha constituido una de las características del período. Paralelamente al proceso de recuperación económica se produjo un proceso de fortalecimiento institucional. Luego del largo período de enfrentamiento político entre la conducción de la SECYT, el Conicet y las universidades, se inauguró una etapa de reconciliación entre los actores (Albornoz y Gordon, 2011).

El aumento de la inversión en I+D

La inversión en Investigación y Desarrollo registró su piso histórico en 2002, cuando cayó al 0,39% del PBI. Desde ese momento comenzó un proceso de recuperación hasta alcanzar en 2004 los valores previos a la crisis, y a partir de allí un proceso de crecimiento hasta alcanzar el 0,52% del PBI en 2008. Si se analiza la inversión medida en dólares corrientes según la paridad del poder de compra (PPC), resulta que la misma cayó en 2002 a los niveles históricos más bajos de la serie y que a partir de entonces comenzó un proceso de recuperación que es aun más marcado que cuando es medido como porcentaje del PBI. En 2008 la inversión fue de casi us\$ 3.000 millones PPC, el 157% superior a la inversión de 2002. En todo caso, el objetivo recurrente⁹ de alcanzar el 1% del Producto en inversión en I+D fijado en el Plan Estratégico Bicentenario no fue alcanzado, lo que señala la dificultad para aumentar la inversión pública en esta área, y en mayor medida, para traccionar la inversión del sector privado.

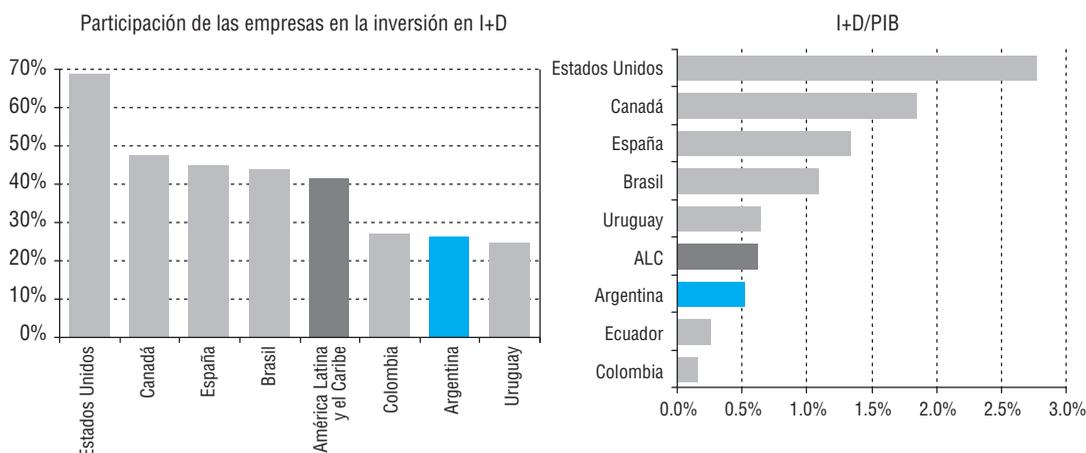
Gráfico 7
Inversión en I+D, 1996-2008



⁹ El objetivo de alcanzar el 1% del PBI en gasto en I+D también había sido fijado en el Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000 elaborado por la gestión Del Bello en 1996, y nunca fue logrado.

Gráfico 8

Participación del sector privado e inversión como porcentaje del PBI



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del RICYT.

La baja participación del gasto privado en actividades científicas y tecnológicas que caracteriza a la Argentina se encuentra estrechamente asociada al perfil productivo del país. Las actividades productivas más importantes del país presentan o bien un reducido gasto y dinamismo tecnológico o bien concentran los esfuerzos en I+D en sus casas matrices. Si bien en los últimos años el crecimiento industrial, y particularmente los esfuerzos realizados desde algunos organismos públicos intentaron revertir la tendencia, el alcance y profundidad de los resultados es aún insuficiente para mejorar la posición relativa de nuestro país.

El papel del financiamiento externo

El financiamiento internacional continúa desempeñando un papel destacado en los programas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) desempeñó un papel importante en las reformas de los noventa a través del financiamiento de los distintos tramos del Programa de Modernización Tecnológica (PMT). El PMT-I fue establecido en 1993 y creó el programa FONTAR de promoción de la innovación y la modernización tecnológica en empresas, que habría de ser integrado en la ANPCYT en 1997. El PMT-II fue lanzado en 1999 e involucró un préstamo por u\$s 140 millones y una contraparte por otros u\$s 140 millones, que fue reducida por la crisis económica y la devaluación de la moneda. Los fondos del PMT-II se destinaron al financiamiento de la operación de la ANPCYT y sus programas FONCYT y FONTAR. El financiamiento externo fue importante para mantener las operaciones en el contexto de la restricción presupuestaria durante la grave crisis económica de 2001-2002.

El PMT-III fue lanzado en 2006, y contó con un préstamo del BID por u\$s 280 millones y una contraparte del Estado Nacional por u\$s 510 millones, duplicando

el préstamo del PMT-II. En 2009 el BID dio continuidad al financiamiento del PMT-III a través del Programa de Innovación Tecnológica (PIT), con un préstamo por u\$s 100 millones y una contraparte nacional por u\$s 25,7 millones. Asimismo, el Mincyt suscribió un crédito con el Banco Mundial por u\$s 150 millones, con una contraparte del Estado Nacional por u\$s 80 millones, para financiar los denominados Fondos Sectoriales en Alta Tecnología. Finalmente, en marzo de 2011 se aprobó el PIT-II entre el BID y el Estado argentino, por medio del cual el BID otorga un préstamo por u\$s 200 millones y tiene asociada una línea de crédito condicional por un total de u\$s 750 millones. El PIT tiene por objetivo financiar tres componentes: *a*) Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS), *b*) Modernización Tecnológica y Fortalecimiento de capacidades científicas, *c*) Infraestructura científica y tecnológica y fortalecimiento institucional. Los Fondos Sectoriales en Alta Tecnología y los Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial son ejecutados a través del nuevo FONARSEC que administra la ANPCYT. A pesar de estar integrados en un mismo programa, cada instrumento cuenta con su propio manual de operaciones.

El fortalecimiento del Conicet y la ampliación de la base de recursos humanos.

El proceso de recuperación institucional fue particularmente destacable en el caso del Conicet. Luego de haber tenido diez presidentes en poco más de una década, el Conicet comenzó una nueva gestión en 2002 que culminaría en 2008 luego de un proceso de ampliación y fortalecimiento institucional del principal organismo ejecutor de I+D del país.

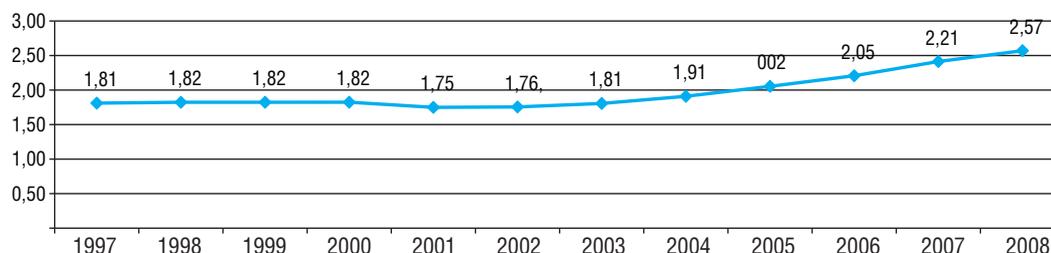
A partir de 2003 fueron incorporados más de mil becarios doctorales y posdoctorales anuales. Paralelamente, se reabrió el ingreso a la Carrera de Investigador Científico (CIC), que había estado congelado desde mediados de la década de 1990, lo que habilitó la incorporación de un promedio de más de trescientos cincuenta investigadores por año. Desde 2003 a 2010 el cuerpo de investigadores del Conicet aumentó el 67%, pasando de 3.804 investigadores a 6.350 en 2010, mientras que el número de becarios aumentó el 242%, de 2.378 becarios en 2003 a 8.122 en 2010. En 2003, los investigadores representaban el 42% del personal del Conicet, los becarios el 26%, el personal de apoyo a la investigación el 27%, mientras que el personal administrativo representaba el 5%. La incorporación de jóvenes investigadores al sistema no solo permitió ampliar la base de recursos humanos sino también mejorar la proporción entre las distintas categorías etarias y comenzar a revertir el envejecimiento de la base de recursos humanos en ciencia y tecnología.

Actualmente, los investigadores representan el 36% del personal del Conicet, los becarios el 46% y el personal de apoyo el 13%, mientras que el personal administrativo se ha mantenido en torno al 4-5%. Asimismo, en relación a la política de recursos humanos, cabe destacar la experiencia del Programa Raíces (Red de argentinos investigadores y científicos en el exterior), creado en el año 2000,

y relanzado en 2003 en el ámbito de la SECYT, y posteriormente del MINCYT. El propósito del Programa Raíces es fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas del país por medio del desarrollo de políticas de vinculación con investigadores argentinos residentes en el exterior, así como de acciones destinadas a promover la permanencia de investigadores en el país y el retorno de aquellos interesados en desarrollar sus actividades en la Argentina.

Gráfico 9

Investigadores por cada mil habitantes de la PEA (EJC), 1997-2008



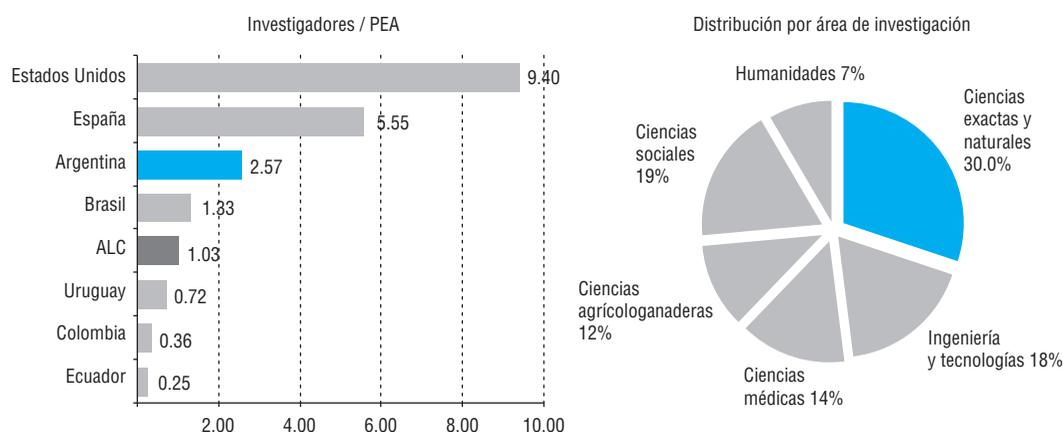
Fuente: RICYT (2010), <www.ricyt.org>.

Este aumento en la base de recursos humanos permitió ampliar el número de investigadores como proporción de la población económicamente activa. Según se observa en el gráfico 9, en el período 2001-2002 se registraron los valores más bajos de la serie histórica en cuanto a la cantidad de investigadores por cada mil habitantes de la población económicamente activa (PEA). A partir de entonces comenzó un proceso de ampliación de la base de recursos humanos, paralelo al proceso de recuperación presupuestaria antes señalado, hasta alcanzar los 2,57 investigadores equivalentes a jornada completa (EJC) cada 1.000 (PEA) en 2008. Estos valores superan con creces el promedio regional (1,03) y al segundo país en el *ranking* regional (Chile: 2,03). Pese a la buena posición respecto de otras economías de la región, Argentina presenta una importante distancia respecto de lo ocurrido en los países más avanzados, en tanto la proporción de investigadores es tan solo la mitad de la existente en España y un cuarto de la de Estados Unidos.

Además del buen número de investigadores, cuya evolución futura parece cubierta por el buen crecimiento en el número de becarios, la distribución de los mismos por área de conocimiento muestra también un interesante ordenamiento. Una buena parte de los investigadores se desempeña en áreas de ciencias exactas, médicas, ingenierías y tecnologías, donde el país posee una importante tradición. En este sentido no puede dejar de mencionarse la obtención de tres premios Nobel para investigadores argentinos en materia de Fisiología y Medicina (1947 y 1984) y Química (1970). Así la distribución temática muestra que la mayoría de los investigadores se dedican a temas de Ciencias Exactas y Naturales (30%), seguidos por las Ciencias Sociales (18,5%), Ingeniería y tecnologías (18,3%), Ciencias Médicas (13,7%), Ciencias Agropecuarias (12%) y finalmente Humanidades (7,4%).

Gráfico 10

Número y distribución temática de los investigadores Investigadores cada 10 mil hab. de la PEA y porcentaje de participación temática en el total



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de RICYT

La buena posición de investigadores que posee el país, tiene también su correlato en materia de producción científica. La Argentina aparece bien ubicada en el *ranking* latinoamericano de publicaciones elaborado por Science Citation Index, destacándose especialmente las publicaciones en áreas de ciencias de la vida, física, química, ciencias de la tierra, agricultura, biología, medio ambiente y medicina clínica.

Los esfuerzos realizados desde el sector público resultan fundamentales para explicar la alta calificación de recursos, en tanto la mayoría de los investigadores se desempeña en organismos públicos o bien en instituciones de educación superior, entre las cuales las universidades estatales tienen un notable predominio. A su vez, la orientación de las investigaciones se encuentra definida en buena medida por los perfiles de financiamiento impuestos desde las principales instituciones públicas de estímulo a la investigación científica. Los investigadores que desempeñan sus labores en empresas privadas constituyen una proporción minoritaria en el total, de modo que en la última década su participación en el total se ubicó en torno al 10%. La reducida importancia que presentan los recursos humanos calificados en el sector privado sobresale como una de las principales falencias del sistema científico y tecnológico argentino.

Fortalecimiento de los organismos descentralizados ejecutores de I+D

El proceso de recuperación institucional y presupuestaria alcanzó también a otros históricos organismos ejecutores de I+D descentralizados, tales como el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y, en menor

medida, el Instituto de Tecnología Industrial (INTI). La autonomía operativa y financiera del INTA, que había sido quitada en 1991, fue restituida en 2002, cuando se estableció que su presupuesto estaría ligado al cobro del 0,5% del valor CIF de las importaciones, lo que permitió un importante crecimiento presupuestario.¹⁰ Esta estabilidad institucional y financiera permitió que hacia fines de 2004 el INTA lanzara el Plan Estratégico Institucional 2005-2015 (PEI), en el que se establecieron tres objetivos generales: *competitividad, salud ambiental y equidad social*. El lanzamiento del PEI 2005-2015 buscó dotar al accionar del instituto de una mayor coherencia interna.

Asimismo, la investigación nuclear experimentó una reactivación a partir de 2006, en el marco de un aumento del interés por la actividad nuclear a nivel mundial, en el contexto del encarecimiento del precio de la energía, anterior al reciente accidente nuclear japonés.¹¹ El Poder Ejecutivo decidió¹² continuar con las actividades de diseño, construcción, puesta en marcha y operación de la Central Nuclear Atucha II, cuya construcción había comenzado en 1981 y sufrido innumerables retrasos y cancelaciones. En lo que hace específicamente a las tareas de I+D llevadas a cabo por la CNEA, en 2009 se encargó¹³ a esta comisión la construcción del prototipo del reactor CAREM,¹⁴ lo que significaría la producción del primer reactor de potencia diseñado y construido en el país, una evolución respecto de la experiencia acumulada por la CNEA e INVAP en reactores de investigación (CNEA, 2011).

En el campo de la investigación espacial, la CONAE lanzó en 2011 el satélite SAC-D Aquarius, producto de la cooperación entre la CONAE, el Centro Goddard y el Jet Propulsion Laboratory (JPL), ambos de la NASA. Se trata de un satélite de 1.600 kg, que duplica el peso del anterior satélite argentino en órbita. Su objetivo científico está orientado a obtener nueva información climática a partir de las mediciones de salinidad y una nueva visión de la circulación y procesos de mezcla en el océano, y así como detectar focos de alta temperatura en la superficie terrestre para la obtención de mapas de riesgo de incendios y humedad del suelo para dar alertas tempranas de inundaciones. Asimismo,

¹⁰ La participación del INTA sobre el total del presupuesto para la función ciencia y técnica en promedio para el período 1997-2002 fue del 14,6%, mientras que a partir de la restitución de la autonomía presupuestaria en 2002, la participación del Instituto aumentó al 20,3% en promedio para el período 2003-2010. Estos datos fueron elaborados con la información provista por la Dirección Nacional de Información Científica-MINCYT y la Oficina Nacional de Presupuesto, Secretaría de Hacienda-MECON.

¹¹ Accidente en la planta nuclear de Fukushima Daiichi, Japón, del 11 de marzo de 2011.

¹² Decretos N° 981/05 y N° 1085/06.

¹³ Ley N° 26.566 de 2009. Se establece, asimismo, la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse, y se autoriza la creación de fideicomisos para dicha extensión y para la construcción de una cuarta central nuclear en el país.

¹⁴ El CAREM es un reactor de baja potencia y características relativamente sencillas en cuanto a su construcción, operación y mantenimiento. Se trata de un proyecto que data de la década de 1980, originalmente previsto como alternativa de propulsión para submarinos. El objetivo que guía a estos desarrollos es el de construir reactores de mediana potencia en ciudades de hasta 100.000 habitantes con el fin de diversificar la matriz energética. En 2010 se anunció que la Argentina volvería a producir uranio enriquecido a partir de 2011, lo que le permitiría volver a controlar el denominado ciclo del combustible nuclear. Más información sobre este anuncio en: <<http://www.prensa.argentina.ar/2010/10/25/13234-argentina-estara-en-el-2011-entre-los-diez-paises-que-producen-uranio-enriquecido.php>>.

la CONAE avanzó en el desarrollo del satélite SAOCOM 1A,¹⁵ el cual integrará el sistema de monitoreo satelital italo-argentino (SIASGE), cuyo lanzamiento está previsto para 2013. Finalmente, la CONAE está avanzando en el Programa del Cohete Tronador,¹⁶ que consiste en la fabricación de un sistema balístico lanzador de satélites.

Desafíos de la política en ciencia, tecnología e innovación

La nueva etapa comenzada se caracterizó no solo por la recuperación de los presupuestos públicos, sino también por una serie de iniciativas tendientes a diagnosticar la situación del sistema y a la planificación de políticas de mediano y largo plazo. La SECYT encargó al Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva la elaboración de las Bases para un Plan Estratégico de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación que fueron incorporadas en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Bicentenario 2006-2010. El Plan establecía una serie de objetivos estratégicos y metas cuantitativas y cualitativas a ser alcanzadas en 2010 y 2015. Entre las metas cuantitativas se establecieron las siguientes: 1) la inversión total del país en I+D alcanzará el 1% del PBI; 2) la inversión privada en I+D equipará la inversión pública; 3) el número de investigadores y tecnólogos equivaldrá al 3% de la PEA; 4) las diecinueve provincias que en ese momento concentraban alrededor del 20% de los recursos de I+D duplicarán su participación en el total. La institucionalización de las Bases en el Plan Bicentenario supuso la redefinición de las áreas prioritarias en Áreas-Problemas-Oportunidad, en consideración de problemáticas de desarrollo productivo, y Áreas-Temáticas-Prioritarias, según consideraciones disciplinarias y tecnológicas.

En los comienzos de la gestión de la presidenta Cristina Fernández en 2007 se ascendió a rango ministerial a la por entonces Secretaría de Ciencia y Tecnología. La creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) fue celebrada por la propia comunidad científica como un indicador del otorgamiento de mayor prioridad política a la actividad científica. En cuanto a la organización institucional, supuso la separación de la política universitaria de la investigación científica, ya que la Secretaría de Políticas Universitarias

¹⁵ Los satélites fueron construidos en el país por la empresa INVAP SE, que también interviene en la instalación y mantenimiento del centro espacial. La CNEA participa con el desarrollo de los paneles solares y las antenas de recepción de datos satelitales del rango de microondas.

¹⁶ El Tronador permitiría al país contar con capacidades propias para colocar satélites en órbita, una tecnología con la que solo cuentan unos pocos países en el mundo. En este programa participan además de la CONAE, el INVAP, la CNEA, el Instituto de Investigaciones Aeronáuticas de la Fuerza Aérea, y distintos institutos de investigación universitarios y del Conicet. El Programa Tronador ha despertado interés por parte de socios como Brasil y los Estados Unidos, pero paradójicamente ha tenido muy poca cobertura en los medios de comunicación en Argentina. El cohete Tronador I fue lanzado en 2007 y se prevé el lanzamiento del Tronador II hacia fines de 2012. El Programa Tronador se basa en la acumulación de capacidades previas desarrolladas en el marco de los proyectos Cóndor-I y Cóndor-II de misiles balísticos militares, que fuera desactivado a principios de la década de 1990.

continuó estando en la órbita del Ministerio de Educación. La mayor atención respecto de la cuestión científica se plasmó en una serie de iniciativas entre las que se cuenta la sanción de una nueva ley de financiamiento educativo que elevó el nivel de gasto público en educación al 6% del total del PBI. En cuanto a las tareas de planificación, en la actualidad el MINCYT se encuentra impulsando un nuevo plan para el período 2011-2014.

La política de los últimos años se destaca no solo por el aumento del financiamiento, sino también por el incremento en el número y potencia de las herramientas disponibles. Sin embargo, el instrumental de promoción científico replica algunos de los déficit del instrumental de promoción productivo como lo son la sobreabundancia de instrumentos y bajo alcance de los mismos, la coexistencia de instituciones y programas con diverso enfoque y abordaje y la falta de monitoreo y evaluación. Profundizar los esfuerzos a fin de resolver estos importantes defectos del sistema público de promoción sobresale como uno de los más importantes desafíos de política para los próximos años.

CONCLUSIONES

La Argentina posee en la comparación regional un relativamente elevado grado de diversificación de su estructura productiva. En el tejido productivo nacional se destaca el importante rol de la cadena agroalimentaria, el fuerte peso de un grupo de producciones industriales de elevada heterogeneidad y la presencia de una serie de actividades de base tecnológica. En los últimos años, el gran dinamismo de la economía argentina permitió revertir la tendencia a la desindustrialización, primarización y achicamiento productivo. Pese a lo anterior, y aún en el marco de un fuerte proceso de expansión, el entramado productivo nacional no logró revertir una de sus características más salientes: su retraso y dependencia tecnológica.

Así, las actividades productivas con un peso destacado se caracterizan por presentar un elevado grado de concentración y ocupar los segmentos menos dinámicos en materia tecnológica de las distintas cadenas productivas. La excepción a esta tendencia la constituyen un conjunto reducido de actividades de desempeño más virtuoso como lo son la fabricación de maquinaria agrícola, la industria farmacéutica y la producción de servicios informáticos, que pese a no ocupar lugares de vanguardia a nivel internacional presentan un comportamiento que las diferencia del resto. De esta manera, se destacan las oportunidades abiertas por un grupo de actividades de larga trayectoria en el país y que constituyen un campo de oportunidades para el desarrollo de la política productiva y tecnológica.

En materia de políticas de promoción, el país cuenta con una trayectoria no despreciable, aunque en el marco de una historia caracterizada por marchas y contramarchas en el abordaje y relevancia de la intervención pública. Esta historia dio por resultado un sistema de políticas heterogéneo y desestructurado. En este marco, y pese a algunos esfuerzos recientes para revertir las falencias

existentes en materia de financiamiento, el sistema de promoción se caracteriza por el predominio de herramientas de tipo fiscal, la duplicación de esfuerzos en algunas áreas y la existencia de espacios vacíos en segmentos productivos importantes.

Por su parte, el sistema científico y tecnológico argentino se destaca en la región por la elevada dotación de recursos humanos altamente calificados, así también como por la presencia de una serie de instituciones de larga trayectoria en la investigación y la transferencia de tecnología al sector productivo en el sector agropecuario, como el INTA, en la investigación y el desarrollo en tecnología nuclear, como la CNEA, y en tecnología de satélites, como es el caso de la CONAE. Pese a esto, y a los importantes esfuerzos realizados en los últimos años, el sistema de ciencia, tecnología e innovación nacional aparece en la comparación internacional con niveles de gasto relativamente bajos y con una escasa participación privada en la inversión en estas actividades.

Pese a los esfuerzos recientes, el alcance general de las instituciones de promoción de la CTI en la Argentina parece aún insuficiente para traccionar la inversión del sector privado, y para promover una mayor articulación entre los agentes del sistema. Parece pues fundamental avanzar en una mayor intervención que permita potenciar los segmentos productivos de mayor dinamismo tecnológico, a fin de alcanzar no solo un salto productivo que dote de sustentabilidad al proceso de crecimiento económico, sino también que permita incrementar la participación de aquellas actividades de mayor calificación y mejores remuneraciones. De esta manera, si bien el país cuenta con un entramado productivo de cierta densidad y complejidad, sobresale la necesidad de herramientas y políticas que garanticen un proceso de cambio productivo que permita mejorar las condiciones de vida de la población y superar las trabas al crecimiento que históricamente afectaron a la economía argentina.

BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, M. y A. Gordon (2011), “La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009)”, en Albornoz, M. y J. Sebastián (eds.), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España*, Madrid, CSIC, en prensa.
- Arza, V. y A. López (2007), “Complementación productiva en la industria automotriz en el Mercosur. El caso argentino”, en “Productive Complementation in the Automotive Industry in Mercosur countries: from Regional to Global Integration”, mimeo.
- Azpiazu, D. y H. Nochteff (1995), *El desarrollo ausente. Restricciones al desarrollo, neoconservadurismo y élite económica en la Argentina. Ensayos de Economía Política*, Buenos Aires, Flacso, Tesis/Norma.
- Azpiazu, D., E. Basualdo y M. Kulfas (2005), *La industria siderúrgica en Argentina y Brasil durante las últimas décadas*, Buenos Aires, Fetia/CTA.
- Baruj, G. *et al.* (2005), “Situación productiva y gestión del cambio técnico en la industria argentina de maquinaria agrícola”, documento presentado al Proyecto REDES-

- CEPAL-SECYT “Sistema nacional y sistemas locales de innovación, estrategias innovativas empresarias y condicionantes meso y macroeconómicos”.
- Baruj, G., B. Kosacoff, y A. Ramos (2009), “Las políticas de promoción de la competitividad en la Argentina. Principales instituciones e instrumentos de apoyo y mecanismos de articulación público privada”, Buenos Aires, Cepal, Documento de Proyecto N° 38.
- Bisang, R. (2007), “El desarrollo agropecuario en las últimas décadas: ¿volver a creer?”, en Kosacoff, B. (comp.), *Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007*, Cepal, cap. vi. Disponible en <<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/1/32311/CapVI.pdf>>.
- Bisang, R., G. Anlló y M. Campi (2008), “Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina”, *Desarrollo Económico*, N° 190-191, vol. 48, julio-diciembre.
- Bisang, R. y L. Varela (2006), “Panorama internacional de la biotecnología en el sector agrario. Dinámica de las mega empresas internacionales de agro-biotecnología e impacto sobre la oferta local”, en Bisang, R. et al., *Biotecnología y desarrollo: un modelo para armar en la Argentina*, Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento, Conicet, Universidad Nacional de Quilmes, Prometeo Libros.
- Borello, J., H. Morhorlang, V. Robert, D. Silva Failde y P. Suárez (2006), “La trama siderúrgica argentina: origen y morfología, perfil del mercado y contexto internacional”, Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Borello, J., A. Erbes, V. Robert, S. Roitter y G. Yoguel (2004), “Competencias tecnológicas de los trabajadores informáticos argentinos. Más allá de las restricciones de demanda y oferta”, Universidad Nacional de General Sarmiento, LITTEC, e-papers.
- Braude, H., P. Dragún, M. García, M. Ginsberg y A. Tavosnanska (2009), “La política industrial argentina 2003-2008. Transitando los suburbios de la micro”, Congreso anual de la Asociación de Economía para el Desarrollo de la Argentina.
- Bugna, F. C. y F. Porta (2007), “El crecimiento reciente de la industria argentina. Nuevo régimen sin cambio estructural”, en Kosacoff, B. (ed.), *Crisis, recuperación y nuevos dilemas*, Cepal, cap. III. Disponible en <<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/1/32311/CapIII.pdf>>.
- Cantarella, J. E., L. Katz, G. Guzmán (2008), “La industria automotriz argentina: limitantes a la integración local de autocomponentes”, Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento, LITTEC (Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad).
- CEP (2008), “La industria farmacéutica en la Argentina goza de buena salud”, Centro de Estudios para la Producción, Síntesis de la Economía Real N° 58.
- (2009), “El papel del FONTAR como promotor de actividades innovativas de las firmas. Análisis de los proyectos financiados en el período 1998-2007”, Centro de Estudios para la Producción, Síntesis de la Economía Real N° 59, junio, pp. 11-29.
- CINDA (2010), “El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación superior en Iberoamérica. Informe 2010”, Santiago, CINDA-Universia.
- Damill, M. (2000), “El balance de pagos y la deuda externa pública bajo la convertibilidad”, Buenos Aires, Nuevos Documentos CEDES N° 2000/6.
- Diamand, M. (1973), *Doctrinas económicas, desarrollo e independencia. Economía para las estructuras productivas desequilibrada: caso argentino*, Buenos Aires, Paidós.
- Fodor, J. y A. O’Connell (1973), “La Argentina y la economía atlántica en la primera mitad del siglo xx”, *Desarrollo Económico*, N° 49, vol. 13, abril-junio, pp. 3-65.

- Gatto, F. y O. Cetrángolo (2003), “Dinámica productiva provincial a fines de los años noventa”, Buenos Aires, Cepal, Oficina en Buenos Aires, Serie Estudios y Perspectivas N° 14.
- Gordon, A. (2008), “Tensiones entre ilustración y modernización en la Universidad de Buenos Aires: reformismo y desarrollismo entre 1955 y 1966”, en Naishtat, F. y P. Aronson (eds.), *Genealogías de la universidad contemporánea. Sobre la Ilustración o pequeñas historias de grandes relatos*, Buenos Aires, Editorial Biblos.
- James, C. (2011), “Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2010”, *ISAAA Brief*, 42-2010.
- Katz, J. y B. Kosacoff (1998), “Aprendizaje tecnológico, desarrollo institucional y la microeconomía de la sustitución de importaciones”, *Desarrollo Económico*, N° 148, vol. 37, enero-marzo, pp. 483-502.
- Kestelboim, M. (2008), “Comportamiento de la agro industria textil y de indumentaria post devaluación”, conferencia pronunciada en Pro-Textil 2008, Buenos Aires.
- López, A. y D. Ramos (2008), “La industria de software y servicios informáticos argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters”, Buenos Aires, Documento de Trabajo CENIT.
- Odisio, J. C. (2008), “El complejo petroquímico de Bahía Blanca: una historia sinuosa”, *Estudios Ibero-Americanos*, N° 2, vol. xxxiv, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, pp. 114-129.
- Porta, F., P. Gutti y P. Moldovan (2010), “Políticas de ciencia, tecnología e innovación en Argentina. Evolución reciente y balance”, Buenos Aires, Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ANPCYT), febrero.
- Prebisch, R. (1955), “Informe Preliminar acerca de la situación económica”, publicado en BCRA, *Memoria anual 1955*, Buenos Aires. Citado en De Pablo, J. C. (2006), *Prebisch, a 20 años de su muerte*, Asociación Argentina de Economía Política.
- Sábato, J. (1980), “La pampa pródiga, claves de una frustración. El agro pampeano argentino y la adopción de tecnología entre 1950 y 1978: un análisis a través del cultivo del maíz”, Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA).
- Sarewitz, D. (2010), “Advancing the science of science and innovation policy, Testimony before the U.S. House of Representatives Committee on Science and Technology, Subcommittee on Research and Science Education”, CSPO Report #10-04, Arizona State University.
- Sigal, S. (2002), *Intelectuales y poder en Argentina. La década del sesenta*, Buenos Aires, Siglo XXI editores.
- Stokes, D. (1996), *Pasteur's Quadrant. Basic Science and Technological Innovation*, Washington, Brookings Institution Press.

Pablo Moldovan es licenciado en Economía de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Se desempeñó como investigador en el Centro Redes con publicaciones en áreas de comercio exterior, economía industrial e innovación tecnológica. Actualmente trabaja como economista en la Dirección de Información y Coyuntura de la Subsecretaría de Programación Económica del Ministerio de Economía de la Nación.

Ariel Gordon es docente investigador de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), del Centro Redes y del Instituto Gino Germani (IGG, UBA). Licenciado en Ciencia Política por la Universidad de Buenos Aires, cuenta con un Diploma de Estudios Avanzados en Gestión de la Ciencia y la Tecnología por la Universidad del País Vasco (UPV, EHU), y estudios de posgrado en la Universidad de Warwick,

Reino Unido. Profesor adjunto de la carrera de Comercio Internacional de la UNQ. Profesor de posgrado en Política científica, gestión y transferencia del conocimiento y ciencia, tecnología e innovación en América Latina en las universidades nacionales de Quilmes, de General Sarmiento-REDES-IDES y de La Matanza. Ha participado en proyectos de investigación y consultoría para diversas instituciones: BID, OEI, IDRC, Gobierno Vasco y CSIC de España, NRF de Sudáfrica, MINCYT, ANPCYT y Conicet.

Exequiel Di Marzo es licenciado en Economía de la Universidad de Buenos Aires y maestrando en Historia Económica de la misma casa de estudios. Se desempeña actualmente como economista del Centro de Estudios para la Producción del Ministerio de Industria de la Nación.

Capítulo II

Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

Pablo Angelelli

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es hacer una reseña de las principales características de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (en adelante, la Agencia) la cual ha tenido un papel central en la ejecución del Programa de Modernización Tecnológica III, el cual, como se advertirá más adelante, ha conseguido resultados positivos.

La Agencia es uno de los organismos más jóvenes del complejo de instituciones públicas que se dedican a temas de ciencia, tecnología e innovación. Su creación se remonta al año 1996 y se produjo en el marco de una reforma institucional del sistema nacional de innovación (SNI) que buscaba una mayor coordinación y efectividad de las inversiones públicas y privadas en investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Dicha reforma tenía como propósito que los actores públicos del sistema se especialicen en tres funciones principales: elaboración de políticas, promoción y ejecución de actividades de investigación, e innovación.

La Agencia es un organismo desconcentrado del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT). La Agencia, en su papel de organismo promotor, interactúa de manera fluida con el conjunto de agentes públicos y privados que forman parte del SNI. Entre los beneficiarios de la agencia se encuentran instituciones públicas de larga trayectoria en el país, tales como el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicet), las universidades públicas y otros institutos públicos especializados en temas agrícolas, nucleares, aeroespaciales, de salud pública e industriales. La Agencia también se vincula con la sociedad civil y el sector privado, donde se encuentran importantes centros de investigación y un grupo creciente de empresas innovadoras.

En este capítulo se describen las características actuales de la Agencia, en cuanto a su forma legal, estructura, personal, presupuesto e instrumental de promoción y se analiza su proceso evolutivo. La Agencia, con sus casi 14 años ininterrumpidos de operación, es una de las pocas experiencias en el país que logró mantener activos sus instrumentos de política para el desarrollo científico y productivo, a pesar de los diferentes contextos de políticas económicas y de ciencia,

tecnología e innovación. En efecto, la Agencia se creó en un ambiente de políticas que buscaban reorganizar y racionalizar el aparato científico y tecnológico estatal. Más tarde, a principios del siglo XXI, atravesó una de las crisis más importantes de la Argentina. Desde 2003 opera en un contexto de políticas más proactivas en cuanto a desarrollo científico y productivo.

La hipótesis que se plantea en este capítulo es que la implementación exitosa de instrumentos de promoción de la CTI, tales como los financiados por el Programa de Modernización Tecnológica III, requiere de capacidades institucionales consolidadas en términos de organización, recursos humanos y sistemas. Asimismo, también se indica que las capacidades institucionales evolucionan en la medida que se experimenta con nuevos instrumentos de promoción, siempre que existan mecanismos que ayuden a incorporar las opiniones de los usuarios y los resultados y recomendaciones que surgen de los diferentes informes de monitoreo y evaluación de resultados e impactos de los instrumentos.

Este capítulo consta de cuatro secciones. En la primera se hace un recuento del origen y las características estructurales de la Agencia. En la segunda sección se hace una síntesis de los instrumentos de promoción y luego se identifican las principales etapas de evolución de la Agencia. Finalmente se presentan las conclusiones.

ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LA AGENCIA

La Agencia fue creada a mediados de 1996 en el marco de una profunda reforma institucional tendiente a modelar un sistema nacional de innovación que articulara un conjunto extendido de instituciones públicas preexistentes (consolidadas a través de los años) y la creación de otras (tales como el Gabinete Científico Tecnológico y la Agencia), todo ello en paralelo a un proceso más amplio de apertura económica y reforma del Estado (Bisang, 2007).

La reforma, según Bisang (2007), implicaba el pasaje de la concepción de la ciencia y la tecnología sobre la cual se habían modelado individualmente las instituciones públicas (enfoque de oferta) al de innovación (enfoque de demanda) como objetivo del sistema. También buscaba incrementar la coordinación y eficiencia del sistema a través de la especialización de sus integrantes según tres funciones principales: elaboración de políticas de cyt, promoción, y ejecución de actividades de cyt. Antes de la reforma, los principales agentes del sistema, como por ejemplo el Conicet,¹ desarrollaban todas estas funciones simultáneamente,

¹ No hay duda de que la promoción, es decir la financiación de proyectos de acuerdo a su calidad, ha sido el papel histórico del Conicet. Pero la atención de más de un centenar de institutos propios, un escalafón científico y técnico de más de 6.000 personas y el otorgamiento de becas para la formación de investigadores, había dificultado un ejercicio adecuado de la función de financiar proyectos de I+D, tanto desde el punto de vista de la magnitud de recursos destinados a tal fin, como del aseguramiento del tratamiento en un pie de igualdad para todos los investigadores, independientemente que pertenecieran o no a la carrera de investigador científico del organismo. Véanse Codner (2005) y Porta, Gutti y Moldovan (2010).

lo que se pensaba podía generar pérdidas de eficiencia y conflictos de intereses. Con la reforma, y los papeles que por ella asumían la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT) y la Agencia, como formulador de políticas y promotores respectivamente, se esperaba que vía la competencia por recursos entre instituciones ejecutoras y la definición de prioridades, se lograra una mayor eficiencia y un mayor impacto productivo de las inversiones públicas en actividades científicas y tecnológicas.

La conveniencia de contar con una agencia dedicada exclusivamente a la promoción, sin responsabilidad en la ejecución de actividades de investigación y desarrollo (I+D), para evitar conflictos de intereses, fue expresada con singular fuerza por las comisiones que elaboraron las “Bases para la discusión de una Política de Ciencia y Tecnología” en el año 1996 (SECYT, 2006), rescatando en cierta medida las experiencias de otras instituciones similares, tales como la National Science Foundation de los Estados Unidos de Norteamérica y la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) de Brasil, entre otras.

Otro aspecto a destacar en la creación de la Agencia es que esta no se dedicaría solamente a promover la investigación científica realizada por investigadores, sino que también financiaría a las empresas interesadas en llevar adelante proyectos de modernización y desarrollo tecnológico. Es decir, con la Agencia se buscaba promover en forma simultánea y complementaria la investigación científica y la innovación empresarial, dos fenómenos complejos y con distintas lógicas de funcionamiento, que hasta ese momento no habían sido abordados desde la política pública por una única institución.

La Agencia fue creada mediante el decreto N° 1.660/96, en el cual se estableció su misión, el marco institucional para la conformación de su directorio, la organización de sus dos fondos, el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) y el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), y los conceptos básicos para la selección de proyectos a ser financiados, incluyendo el uso de concursos abiertos, el uso de pares para la evaluación, la aplicación de criterios de selección de proyectos basados en calidad, mérito y pertinencia, el requerimiento de contrapartidas como mecanismo de compartición de riesgos y el aseguramiento de la transparencia y la confidencialidad, entre otros aspectos. El conjunto de estos elementos hicieron que la agencia sea en sí misma una innovación institucional.

La misión principal de la Agencia es la de organizar y administrar instrumentos para la promoción y el fomento del desarrollo científico tecnológico y de la innovación tecnológica del país. La Agencia sirve a dos clases de clientes. Por una parte, los investigadores y grupos de investigadores de universidades, institutos y centros de investigación públicos y privados. Por otra parte, a los emprendedores y a las empresas que quieren modernizarse tecnológicamente o hacer nuevos desarrollos tecnológicos. No obstante esta diferenciación, desde sus comienzos, la Agencia también ha impulsado líneas de financiamiento para facilitar la interacción entre la academia y el sector productivo, aunque estos esfuerzos hayan tomado mayor relevancia en años recientes.

La Agencia es un organismo desconcentrado del MINCYT (anteriormente

SECYT).² El término “desconcentrado” indica autonomía para llevar adelante acciones relacionadas estrictamente con su misión. Pero al mismo tiempo expresa dependencia de la autoridad jerárquica, en este caso del MINCYT, y la imposibilidad de tener patrimonio propio, capacidad de decisión sobre la reglamentación de su personal y autonomía para elegir sus propias autoridades.

Actualmente, la Agencia está gobernada por un Directorio compuesto por nueve miembros, uno de los cuales es su presidente ejecutivo.³ Del presidente dependen varias unidades de apoyo, entre las que se incluyen la Unidad de Presidencia (UPA), la de Control de Gestión y Asuntos Legales (UCGAL), la de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad (UEAC), la de Gestión Socioambiental (UGSA), la de Promoción Institucional (UPI) y la de Sistemas Informáticos (USI). Adicionalmente, la Agencia cuenta con cuatro fondos (FONCYT, FONTAR, FONSOFT y FONARSEC) dedicados a financiar el desarrollo de investigaciones científicas, innovaciones y modernizaciones tecnológicas de empresas, científicos e institutos de investigación de todo el país. Finalmente, la Dirección General de Proyectos con Financiamiento Externo (DGFE) es la encargada de la gestión financiera y fiduciaria.

La estructura de la Agencia se ha ido ampliando y complejizando a lo largo de su historia, buscando dar respuesta a las demandas organizacionales ocasionadas por cuatro fenómenos exógenos y endógenos simultáneos: *a*) nuevos mandatos provenientes de las estructuras políticas y de los planes plurianuales de ciencia, tecnología e innovación, *b*) un conjunto de instrumentos de promoción en crecimiento y cambio permanente, *c*) una cartera de proyectos en ejecución cada vez más grande; y *d*) una necesidad cada vez más intensa de jugar un papel de articulador de actores públicos y privados del SIN.⁴ A estos elementos hay que agregar los vaivenes de la economía, que han influido en la dotación de presupuesto de la Agencia, y la demanda por parte del sector privado y la comunidad científica.

Un hito importante en la evolución institucional de la Agencia fue la creación de las unidades de apoyo al presidente en los años 2006 a 2008. Estas unidades buscaron dar respuesta a necesidades comunes o transversales de los fondos, como son la promoción y la difusión, el desarrollo y la administración de los sistemas de información, el manejo de los riesgos socioambientales, y la planificación y evaluación de los procesos y resultados. La puesta en marcha de estas unidades, sin embargo, no fue un proceso sencillo. Como era de esperar, tomó tiempo lograr una adecuada articulación entre los fondos y las nuevas unidades, en parte por la dificultad de dividir claramente las responsabilidades y también por la percepción de los diferentes actores acerca del valor que realmente agregaban.

Otro cambio organizacional a destacar fue la incorporación del FONARSEC. Este nuevo fondo fue creado principalmente para identificar y apoyar proyectos tecnológicos de gran envergadura. A diferencia del FONTAR y el FONCYT, que

² Desde su creación hasta el año 2007, la Agencia fue un organismo desconcentrado de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Cultura.

³ El presidente del Directorio tiene nivel de subsecretario dentro de la administración pública.

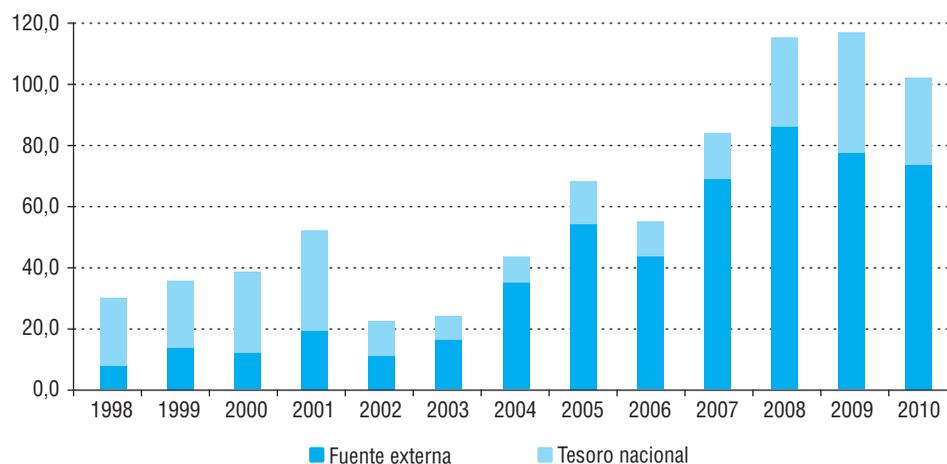
⁴ Desde la creación de la Agencia hasta la actualidad se elaboraron tres planes plurianuales de ciencia y tecnología. Actualmente se encuentra en elaboración el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología para el período 2011-2014.

apoyan centenas de proyectos “pequeños”, el FONARSEC concentra sus esfuerzos en pocos proyectos de gran escala e impacto.

La Agencia, a través de sus fondos e instrumentos, transfiere un importante volumen de recursos financieros a sus beneficiarios. Dichos recursos provienen de diferentes fuentes, como el Tesoro Nacional (incluyendo las previsiones de la ley N° 23.877/93 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica y de la ley N° 25.922/04 de Promoción de la Industria del Software, y fuentes externas, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).

En el gráfico 1 se puede observar la evolución de los recursos administrados por la Agencia entre los años 1998 y 2010. En los primeros tres años, la ejecución financiera de la Agencia se situó en torno de los u\$s 30 millones. Luego se produjo una caída por la crisis económica de 2001-2002, y en 2004 se reinició un importante proceso de crecimiento. Desde 2007, los recursos ejecutados por la Agencia están por encima de los u\$s 100 millones, cifra tres veces superior a la de los años de la fundación. En cuanto a la distribución de los recursos según fuentes de financiamiento, desde 2003 la participación de la fuente externa fue de entre el 60% y el 70%, mientras que el resto provino del Tesoro Nacional.

Gráfico 1
Evolución de los recursos administrados
por la Agencia (millones de dólares corrientes)



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Agencia.

Para llevar adelante sus operaciones, la Agencia cuenta con un plantel de recursos humanos de 199 empleados, la mayoría de los cuales son profesionales (61%). El 53% del personal se desempeña en las áreas centrales, es decir en cada uno de los fondos, los que tienen un promedio de 26 empleados. Otro 20% trabaja en la DIGFE y el 27% restante lo hace en las unidades de apoyo. La unidad de apoyo más significativa en cuanto a personal es la de Control de Gestión y Asuntos Legales (UCGAL), que cuenta con 25 empleados.

Cuadro 1 Personal de la Agencia

	FONCYT	FONTAR	FONSOFT	FONARSEC	DIGFE	Presidencia y Unidades de apoyo	Total
Profesional	15	30	6	11	23	37	122
Apoyo	13	17	7	7	17	16	77
Total	28	47	13	18	40	53	199

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Agencia.

Aunque existen matices organizativos, en los cuatro fondos el personal se agrupa en dos áreas principales, una dedicada a la recepción y evaluación de proyectos y otra al seguimiento de los mismos. Sin embargo, hay diferencias en los modelos de trabajo entre fondos en cuanto a los procesos de evaluación. En el caso del FONCYT, las capacidades de evaluación son externas a la organización. El FONCYT trabaja con 57 expertos en 17 áreas del conocimiento que coordinan los procesos de evaluación de pares de los proyectos de investigación y desarrollo. El FONTAR, en cambio, tiene la mayor parte de los evaluadores dentro de su organización.

INSTRUMENTOS Y BENEFICIARIOS DE LA AGENCIA

La Agencia, a través de sus fondos, administra una cartera amplia y variada de instrumentos y líneas de financiamiento para promover actividades científicas, tecnológicas y de innovación empresarial. Esta cartera ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. A fines de la década de 1990, la Agencia administraba no más de seis instrumentos, mientras que en la actualidad son más de quince.

La ampliación y diversificación de la cartera de instrumentos durante la última década ha sido una respuesta a múltiples factores, entre los que se destacan los siguientes: *a)* los distintos mandatos de las estructuras políticas a las que responde la agencia, en parte reflejados en los planes nacionales plurianuales de ciencia y tecnología; *b)* las negociaciones con los organismos multilaterales de crédito que financian parte del presupuesto de la agencia; *c)* el propio aprendizaje organizacional sobre lo que funciona y lo que no, y *d)* la evolución del sistema nacional de innovación y, en particular, los reacomodamientos de sus principales actores.

Los instrumentos de la agencia apuntan a mitigar distintos tipos de fallas que afectan el funcionamiento de los mercados o impiden el surgimiento de los mismos. Es conocido que los beneficios que se generan en las actividades de investigación y desarrollo, debido a la presencia de externalidades, no son apropiables por las empresas. Por tanto, las oportunidades de mercado no aseguran un volumen óptimo de inversiones en investigación y desarrollo y la intervención pública se vuelve necesaria para maximizar el bienestar social.

Además de las externalidades asociadas a la investigación, en particular a la de tipo básica, también existen imperfecciones en los mercados de financiamiento que son consecuencia, entre otras cosas, de la presencia de asimetrías de información entre empresarios innovadores y financiadores, que impiden que las empresas consigan recursos para llevar adelante sus proyectos de innovación.

Junto a los elementos anteriores, las fallas de coordinación también hacen parte de los argumentos económicos que justifican la existencia de los instrumentos de la Agencia. Las fallas de coordinación aparecen cuando por ejemplo un grupo de firmas de un mismo sector no logra ponerse de acuerdo en cómo llevar a cabo una inversión de gran escala en investigación y desarrollo o en recursos humanos cuyos beneficios y externalidades afectarán al conjunto de firmas del sector.

En el cuadro 2 se caracteriza la oferta actual de los instrumentos de financiamiento de la Agencia a través de sus cuatro fondos: FONCYT, FONTAR, FONSOFT y FONARSEC. Además de señalar las modalidades de instrumentos de cada fondo, también se hace referencia a los tipos de beneficiarios y a las fallas de mercado que los justifican.

Cuadro 2
Tipología de instrumentos

Fondo	Tipos de instrumentos	Beneficiarios	Fallas de mercado	Mecanismo de asignación
FONCYT	Subsidios para cofinanciar proyectos de I+D	Investigadores, grupos de investigadores e instituciones de CyT.	Externalidades, bienes públicos	Concurso competitivo con evaluación de pares.
FONTAR	Subsidios, exoneraciones fiscales y créditos para proyectos de modernización y desarrollo tecnológico	Empresas pequeñas, medianas y grandes, y centros tecnológicos	Externalidades, fallas en mercados financieros y fallas de coordinación	Concurso competitivo y ventanillas (primero llegado, primero apoyado)
FONSOFT	Subsidios y créditos	Emprendedores, empresas e instituciones del sector <i>software</i>	Bienes públicos y fallas en mercados financieros	Concurso competitivo y ventanillas (primero llegado, primero apoyado)
FONARSEC	Subsidios y créditos para proyectos sectoriales de innovación	Consorcios de instituciones de I+D y empresas	Externalidades, bienes públicos y fallas de coordinación	Concurso competitivo y asignación directa

Fuente: elaboración propia.

El FONCYT otorga subsidios y becas a investigadores, grupos de investigadores y a instituciones públicas y privadas sin fines de lucro para incentivar el desarrollo de proyectos de investigación científica y tecnológica con fuertes externalidades para la sociedad. Se trata, mayoritariamente de actividades precompetitivas llevadas a cabo principalmente por universidades y centros de investigación públicos.

Los recursos del FONCYT financian la formación y la movilidad de los investigadores, los insumos para investigar, la compra de equipamiento científico de pequeña y gran envergadura, y el mantenimiento y refacción de los laboratorios. Los recursos del FONCYT se asignan a través de concursos competitivos en los que habitualmente hay una gran participación de la comunidad científica.

En sus comienzos, el FONCYT tenía solo tres modalidades de subsidios, una para proyectos de investigación abiertos a cualquier área del conocimiento, otra para proyectos de investigación orientados a temas específicos y una tercera para proyectos de investigación con un socio o adoptante de sus resultados. Actualmente, la variedad es mucho más grande e incluye subsidios específicos para la formación de recursos humanos, la compra de equipamiento y la mejora de la infraestructura de laboratorios, y el desarrollo de proyectos de gran escala en temas estratégicos.

Aunque el financiamiento de proyectos de investigación abiertos ha sido siempre la principal función del FONCYT, a través del tiempo se ha ido observando una participación creciente de los proyectos de investigación orientados y de los de gran escala en temas estratégicos llevados a cabo por redes de grupos de investigación.

Los instrumentos del FONTAR incluyen subsidios, créditos y exoneraciones fiscales para cofinanciar proyectos de modernización, innovación y desarrollo tecnológico a nivel de empresas individuales, de cadenas productivas y de consorcios de empresas e instituciones de I+D. Los instrumentos del FONTAR se combinan para financiar diferentes aspectos o etapas del proceso innovador de la firma, desde las actividades propias de la fase inicial de los desarrollos tecnológicos (gastos de I+D, creación de unidades de I+D; desarrollo de nuevos productos, materiales, procesos o servicios; realización de ensayos, prototipos o pruebas piloto), hasta los gastos necesarios para alcanzar la escala industria.

Algunos de los instrumentos del FONTAR se asignan por medio de concursos competitivos y otros a través de ventanillas que van apoyando proyectos en la medida que los mismos se presentan.

Los instrumentos del FONTAR también han mostrado una importante evolución y diversificación. Inicialmente existían solo dos modalidades. Una de ellas consistía en un crédito de devolución contingente para proyectos de modernización tecnológica en empresas y otra de crédito a tasa cero y devolución obligatoria para apoyar a centros tecnológicos en mejorar o generar nuevos servicios para pymes. Actualmente el FONTAR cuenta con muchos más instrumentos. Los más utilizados por las empresas son el subsidio o aporte no reembolsables para proyectos de desarrollo tecnológico y el crédito para modernización tecnológica. El primero se asigna mediante concursos competitivos y el segundo a través de ventanilla abierta accesible en una red de más de quince bancos comerciales que trabajan como aliados del FONTAR. Más recientemente el FONTAR ha venido tratando de orientar sus instrumentos hacia la promoción de proyectos de innovación propuestos por asociaciones de empresas e instituciones de diferentes aglomerados o cadenas productivas.

El FONSOFT está orientado por una misión más precisa que los fondos anteriores, la cual consiste en estimular el desarrollo de la industria nacional del *software*. Sus instrumentos atienden todo el proceso de innovación, desde la investigación fundamental hasta la mejora o el desarrollo de productos y procesos para su comercialización. El FONSOFT otorga subsidios, a través de concursos competitivos, para emprendedores interesados en crear negocios asociados al *software* y para empresas que buscan mejorar la calidad de sus productos o desarrollar nuevos.

Adicionalmente, el FONSOFT, a través de ventanilla, otorga créditos para favorecer las exportaciones y subsidios a instituciones para la capacitación de los trabajadores del sector.

Finalmente, el FONARSEC, el último de los fondos incorporados por la Agencia, reúne elementos de los tres anteriores. Sus instrumentos apuntan a promover la innovación asociativa, como los más novedosos de FONCYT y FONTAR, pero con el objetivo de mejorar la competitividad de sectores estratégicos preidentificados, como en el caso del FONSOFT. Las potenciales áreas de intervención de FONARSEC son: Salud, Energía, Agroindustria, Desarrollo social, TIC, Nanotecnología y Biotecnología. El FONARSEC también se caracteriza por apoyar, a través de subsidios competitivos, proyectos grandes presentados por consorcios que buscan solucionar problemas críticos de alto impacto en cada una de las áreas señaladas. Adicionalmente, el FONARSEC también cuenta con instrumentos para favorecer el desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica.

En el cuadro 3 se incluyen algunos indicadores para caracterizar el tamaño de cada uno de los fondos antes descritos. El FONCYT es el más grande de los fondos según los tres indicadores utilizados. Es el que más proyectos financia y el que más fondos adjudica y ejecuta anualmente. Luego del FONCYT, los que siguen en importancia son el FONTAR y el FONSOFT. El FONARSEC, cuyas operaciones se iniciaron en 2009, se espera que registre un crecimiento importante en cuanto a fondos adjudicados y ejecutados, aunque por sus características, se espera que el número de proyectos sea relativamente bajo.

Cuadro 3
Importancia relativa de los fondos

Fondos	2008			2009		
	Proyectos financiados	Beneficios adjudicados	Fondos ejecutados	Proyectos financiados	Beneficios adjudicados	Fondos ejecutados
FONCYT	1.405	137.343,977	55.313,642	994	46.683,538	75.636,636
FONTAR	695	104.637,766	51.334,608	335	34.902,780	37.213,128
FONSOFT	224	5.333,393	1.083,125	345	10.896,997	3.333,065
FONARSEC	s/d	s/d	s/d	56	33.474,147	333,497
Total	2.324	247.315,136	107.731,375	1.730	125.957,462	116.516,326

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Agencia.

ETAPAS PRINCIPALES DE DESARROLLO DE LA AGENCIA

En los apartados anteriores se describieron las características estructurales y los instrumentos de promoción de la Agencia. Se hizo mención a cómo estos elementos se encuentran en la actualidad y también a la manera en que fueron evolucionando. En esta sección se identifican las principales etapas de ese proceso evolutivo.

En los catorce años de evolución de la Agencia se pueden identificar cuatro períodos o etapas, tal como se describe a continuación. La primera etapa se puede

llamar fundacional y va desde 1996 hasta 2001. En ella, lo más relevante ha sido la generación de confianza frente a los beneficiarios, incluyendo a los investigadores y a las empresas, lo que estuvo asociado a la experimentación con instrumentos básicos de promoción y al desarrollo de capacidades internas, incluyendo procesos de selección, evaluación y contratación de proyectos y la selección y entrenamiento de los recursos humanos. Como ya se señaló, la Agencia fue creada con el mandato de especializarse en la promoción, tomando como base los lineamientos de las estructuras políticas y no haciendo ninguna actividad de ejecución de I+D. En este contexto, la supervivencia de la Agencia estaba condicionada a que los investigadores, y también las empresas, tuvieran confianza en que los proyectos propuestos serían evaluados por profesionales competentes y justos y que la información compartida se manejaría con la confidencialidad requerida. Otro aspecto a destacar es que desde su fundación, la Agencia financió parte de sus actividades con préstamos de organismos multilaterales, lo que ayudó a que siempre existiera un plan a mediano plazo con recursos acordados.

Cuadro 4 Etapas de desarrollo de la Agencia

Etapa	Periodo	Instrumentos	Organización	Contexto
Fundacional	1996-2001	Experimentación con instrumentos básicos. Pocos proyectos	Creación de confianza. Desarrollo de capacidades internas	Economía estancada. Prioridad baja para políticas de CTI. Financiamiento internacional
Diversificación de instrumentos	2002-2005	Aumenta número de instrumentos	Primeras evaluaciones de impacto.	Recuperación económica y priorización de políticas CyT
Innovación asociativa	2007-2009	Se inicia apoyo a <i>clusters</i> empresariales y a redes de investigadores	Se complejiza la organización mediante el fortalecimiento de los procesos de apoyo	Fuerte crecimiento económico. Creación del MINCYT
Sectores y áreas estratégicas	2010-presente	Recursos significativos para proyectos en sectores y áreas estratégicas de gran envergadura	Creación del FONARSEC	MINCYT consolidado. Transversalización de la política de CyT

La segunda etapa se ha denominado de diversificación de instrumentos y va desde el año 2002 al 2005. En ese período la Agencia multiplicó sus líneas de financiamiento a partir de un mejor conocimiento de las necesidades de sus clientes, la experiencia adquirida en su equipo humano, que se mantuvo a través del tiempo, y de una revalorización de las políticas de ciencia, tecnología e innovación dentro del modelo de desarrollo del país. Por el lado del FONCYT, en este período se empieza a financiar equipamiento científico mediano y a desarrollar algunos proyectos de investigación en áreas estratégicas. En el FONTAR aparecen los aportes no reembolsables para apoyar los procesos de desarrollo tecnológico, abandonando el esquema previo de créditos con devolución contingente. Los créditos se concentran en los procesos de modernización tecnológica. En este período también se incorporó el FONSOFT, cuyos recursos provenían exclusivamente

del Tesoro Nacional a través de una ley para promover la industria del *software*, generándose una primera experiencia de apoyo sectorial.

Otra característica de esta segunda fase fue el crecimiento en el número de proyectos aprobados y en ejecución, los que requerían un mayor esfuerzo de seguimiento. Al final de esta segunda etapa, y en el marco de la negociación de un nuevo préstamo ante el BID, se hicieron las primeras evaluaciones de impacto de instrumentos del FONCYT y el FONSTAR. Estos estudios demostraron que los subsidios de la Agencia están logrando adicionalidad en términos de generación de conocimiento y esfuerzo de las empresas en innovación.

La tercera etapa, denominada innovación asociativa, se extiende entre 2006 y 2009. La clave de esta etapa ha sido la puesta en marcha de incentivos para que se generen proyectos de investigación e innovación de carácter asociativo y de mayor impacto que los que tradicionalmente financiaba la Agencia. Se buscó que las empresas y los investigadores presenten proyectos en los que se utilicen de manera simultánea los instrumentos del FONCYT y del FONSTAR. En paralelo con estos instrumentos novedosos, la Agencia continuó operando sus líneas tradicionales, logrando cifras récord de proyectos aprobados anualmente.

Otro aspecto que caracteriza esta tercera etapa es la complejización de la organización, lo cual fue producto de varios factores. En primer lugar, para poder trabajar con un número creciente de instrumentos, de clientes y de proyectos empezó a hacerse evidente la necesidad de contar con sistemas de información más amplios, robustos e integrados. Hacía falta contar con sistemas que pudieran conectar a los usuarios externos con los internos y a los fondos con las unidades de administración, pagos y control. Y también se requería información precisa para dar cuenta de los resultados alcanzados a la sociedad. Estos aspectos llevaron a la Agencia a aumentar sus inversiones en desarrollos informáticos y evaluaciones, y a crear unidades de apoyo en estos temas.

La presencia de una cartera de instrumentos más diversificada, con límites muchas veces difusos entre ellos, sumado a la necesidad de llegar a cada vez más investigadores y empresas, llevó a prestar más atención a los aspectos de comunicación y a crear una unidad para ello.

En este impulso de creación de unidades también se creó una para manejar los riesgos ambientales y sociales de los proyectos.

Otro factor que influyó en la creación de las unidades de apoyo fue la presencia del financiamiento externo. En efecto, las cuatro unidades de apoyo creadas por la Agencia entre 2006 y 2008 fueron parte de un plan de fortalecimiento institucional acordado con el BID como parte del Programa de Modernización Tecnológica III.

La cuarta etapa se inició en 2010 y se destaca por la puesta en marcha de un mecanismo de apoyo a proyectos que atienden problemas críticos de sectores o áreas estratégicas. Esto se da en el marco de una nueva modalidad o división del trabajo entre el MINCYT y la Agencia, donde el primero se hace cargo de los procesos de identificación y priorización de sectores y temas estratégicos, y la segunda se encarga instrumentar los mecanismos de selección y financiamiento de proyectos. Los resultados de esta etapa están abiertos y serán objeto de evaluaciones posteriores.

CONCLUSIONES

En este capítulo se ha dado cuenta de las características y la evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, institución desconcentrada del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, que tuvo un papel clave en la ejecución del PMT III, cuyos resultados e impactos se presentan en los capítulos siguientes.

La Agencia ha mostrado una evolución favorable a lo largo del tiempo, logrando consolidar y adaptar sus capacidades para cumplir con su función especializada de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación. Su presupuesto, sus recursos humanos y los instrumentos y la cantidad de proyectos financiados mostraron un crecimiento casi ininterrumpido desde su creación en 1997.

En sus primeros años de operación, la Agencia tuvo como papel central el financiamiento de la investigación científica y la innovación en las empresas. Actualmente, en un contexto de políticas científicas y tecnológicas más favorable, la Agencia ha sumado al papel de financiador el de articulador de esfuerzos. En línea con esta nueva exigencia institucional de coordinar esfuerzos de distintos actores, la Agencia también ha complejizado su instrumental y organización.

Hasta acá se puede concluir que la Agencia ha sido exitosa en cuanto a consolidar capacidades para administrar instrumentos complejos. La pregunta que queda por responder es si estos instrumentos están logrando sus objetivos de política, en términos generales, de ayudar a consolidar un sistema de innovación cada vez más dinámico y efectivo. Esta pregunta es la que guiará los próximos capítulos de este libro.

BIBLIOGRAFIA

- Banco Interamericano de Desarrollo (2009), *Estrategia de desarrollo para el sector ciencia, tecnología e innovación productiva*, Washington D.C., BID, Nota de diálogo sectorial.
- Bisang, R. (2006), “El difícil arte de construir y gestionar un sistema nacional de innovación: algunas reflexiones sobre el caso argentino”, en *Desafíos de los sistemas nacionales de innovación*, Brasilia, CGEE-CEEDS.
- Chudnovsky, Daniel (1999), “Science and Technology Policy and the National Innovation System in Argentina”, *CEPAL Review*, vol. 67, pp. 157-176.
- Codner, Darío (2005), “Políticas públicas sobre financiamiento en ciencia, tecnología e innovación en Argentina”, en *La innovación en América Latina*, Girona, Universitat de Girona.
- MINCYT (2006), *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bicentenario (2006-2010)*, Buenos Aires, Ministerio de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación.
- Porta, Fernando, Patricia Gutti y Pablo Moldovan (2010), “Políticas de ciencia, tecnología e innovación en Argentina. Evolución reciente y balance”, para la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, febrero.

- SECYT (1996), *Bases para la discusión de una Política Científica y Tecnológica*, Buenos Aires, Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación.
- (1997), *Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000*, Buenos Aires, Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación.
- (2003a). *Proyecto de Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Año 2004*, Buenos Aires, Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación.
-

Pablo Angelleli es licenciado en Economía de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, y ha realizado dos maestrías: una en Políticas públicas en la George Washington University, y otra en Economía y desarrollo industrial en la Universidad Nacional de General Sarmiento. Es especialista senior en Ciencia y Tecnología en el Banco Interamericano de Desarrollo, donde trabaja desde el año 2000. Sus funciones actuales

incluyen el diseño y la supervisión de programas y proyectos de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación empresarial en Argentina, Paraguay y Uruguay. Antes de ingresar al Banco trabajó en el Ministerio de Economía de Argentina y en la Universidad Nacional de General Sarmiento. Es autor de numerosos artículos y de varios libros en temas de pequeña y mediana empresa, innovación y emprendimientos de base tecnológica.

Capítulo III

El FONTAR y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010

Fernando Peirano

INTRODUCCIÓN

Este capítulo revisa el desempeño del Programa de Modernización Tecnológica III (PMT III) en el terreno del apoyo a las empresas. Principalmente, se analizan los tres instrumentos más importantes que ejecutó la Agencia de Promoción de la Ciencia y la Tecnología entre 2006 y 2010, a través del FONTAR y en el marco del acuerdo con el BID: los subsidios o aportes no reembolsables (ANR), los préstamos blandos o créditos a empresas (CAE) y los proyectos asociativos para mejorar la competitividad (PIPEC, Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos).¹

A lo largo del capítulo se intentará cumplir tres objetivos. Uno de ellos es discutir por qué el Estado debe preocuparse por las actividades de innovación que realizan las empresas. ¿Resulta un buen negocio para el conjunto de la sociedad que se destinen recursos públicos a financiar los planes de negocios de las empresas? ¿De qué forma y bajo qué condiciones el Estado debería hacerlo? Un segundo objetivo es establecer las fortalezas y las debilidades del PMT III, siempre en el terreno de los instrumentos y acciones dirigidas a estimular la innovación empresarial. ¿Se cumplieron las metas fijadas al comienzo del programa?, ¿de lo planeado, qué se hizo y qué se dejó de hacer?, ¿la gestión de los instrumentos fue acertada?, ¿aparecieron problemas de diseño de los instrumentos?, ¿qué resultados e impactos se obtuvieron? Y en tercer lugar, ¿qué lecciones pueden extraerse de esta experiencia para futuros planes que persigan metas similares?, ¿qué capacidades institucionales se generaron?, ¿estas capacidades son relevantes para otras áreas de gobierno?, ¿pueden transferirse o replicarse?, ¿cómo se desarrolló el entorno político y económico?, ¿qué factores jugaron a favor y cuáles constituyen un obstáculo o desafío no resuelto?, ¿de qué forma el PMT III puede

¹ No fueron incluidos en el análisis los subsidios para crear o ampliar equipos de I+D en empresas (ANR I+D) ni los préstamos a instituciones sin fines de lucro para brindar servicios tecnológicos (ARAI). Estos dos instrumentos también formaron parte del PMT III. En el caso de los ANR I+D, la decisión de excluirlos se fundó en que representaron un porcentaje menor de los fondos aplicados. En cambio, los ARAI se dejaron de lado porque los beneficiarios no fueron las empresas sino las universidades y otras instituciones del sistema nacional de ciencia y tecnología.

contribuir a potenciar las políticas de competitividad, desarrollo y creación de empleo calificado?

El texto se organiza sobre la base de cinco secciones. La primera sintetiza de qué manera las ayudas públicas, aplicadas como transferencias al sector privado, devienen en beneficios para el conjunto de la sociedad. La segunda sección asume la tarea de reseñar el desempeño de los subsidios otorgados, en el marco del PMT III, para que las empresas lleven adelante proyectos de innovación. La tercera sección está dedicada a los créditos blandos. En la cuarta sección se analizan el potencial de los proyectos integrados y las restricciones que han aparecido para favorecer la innovación desde una perspectiva más sistémica. Finalmente, como última sección, se repasan los resultados obtenidos y se presentan las principales conclusiones.

RECURSOS PÚBLICOS, PROYECTOS PRIVADOS ¿BENEFICIOS SOCIALES?

El PMT III ha buscado estimular que las empresas privadas desarrollen actividades de innovación y generen nuevos productos y procesos. Para lograr esta meta, el PMT III ha transferido 204 millones de dólares (UEAC, 2010) hacia las empresas e instituciones en el lapso de cuatro años, bajo la forma de subsidios y créditos blandos.² La mitad de estos fondos provienen del préstamo otorgado por el BID al Estado Nacional en el marco del PMT III, a treinta años y a una tasa de interés ajustable cercana a la LIBOR. La otra mitad corresponde a aportes del Tesoro Nacional, surgidos de la recaudación tributaria.

Para desentrañar la relación entre ayudas estatales, acciones privadas y beneficio social se debe centrar la atención en los efectos indirectos que generan las actividades de innovación ejecutadas por el sector privado. Las evaluaciones realizadas, aunque parciales y no exentas de limitaciones, demuestran que esta forma de aplicar los recursos públicos produce más beneficios que costos. Los beneficios están asociados a las innovaciones que genera la empresa y que se traducen en mayor volumen de facturación para ella y sus proveedores y menores precios para sus clientes. Además, el incremento en el volumen de negocios va acompañado de un incremento proporcional en el pago de impuestos. En cuanto a los costos, estos están formados por los subsidios y préstamos blandos que otorga el Estado y que están destinados a promocionar las actividades de innovación.

La innovación que emerge del seno del sector privado beneficia al conjunto de la sociedad a través de distintos canales. Las empresas que logran innovaciones y

² Además del préstamo del BID, el FONTAR se nutre de fondos provenientes del Estado Nacional en el marco de la ley N° 23.877 (Promoción y fomento de innovación tecnológica) y que se destinan a créditos blandos a pymes. También se aprueba anualmente un monto de crédito fiscal que el FONTAR, mediante certificados, otorga a las empresas para que deduzcan del pago del impuesto a las ganancias los gastos realizados en proyectos de innovación y capacitación. Durante 2008-2009, el 75% de los fondos aprobados por el FONTAR estuvieron vinculados con instrumentos del PMT III, el 17% con el Crédito Fiscal y el 8% con la ley N° 23. 877 (ANPCYT, 2010).

renuevan su oferta de bienes o mejoran sus procesos productivos están en condiciones de mejorar la relación entre precio y calidad de sus artículos, de pagar salarios más altos, de mejorar el saldo de divisas –ya sea sustituyendo importaciones o expandiendo exportaciones–, de incrementar la eficiencia energética y minimizar el impacto sobre el medio ambiente (Coriat, 1997). Asimismo, las innovaciones son la llave para lograr una sólida participación en el mercado local e internacional, una inserción externa que promueva el crecimiento sobre la base de combinar avances en la productividad con la creación de nuevos puestos de trabajo calificado (Dosi *et al.*, 1990; Porta *et al.*, 2010).

A su vez, el desarrollo de actividades que tienen como objetivo lograr innovaciones es un inigualable espacio de formación para los recursos humanos. En el camino a la innovación, incluso cuando no se logre alcanzar el objetivo buscado, el personal involucrado amplía sus conocimientos, gana experiencia y desarrolla nuevas destrezas. Los planteles profesionales involucrados en proyectos de innovación articulan rutinas de trabajo sustentadas en el diagnóstico crítico, la exploración sistemática de alternativas y la formulación creativa de soluciones (Pavitt, 1991).

También, en el afán por superar obstáculos de forma novedosa y conveniente, las empresas entablan relaciones entre sí que enriquecen los lazos comerciales y se vinculan con instituciones de ciencia y tecnología, potenciando la capacidad de respuesta del sistema ante los desafíos que plantea el desarrollo productivo, en un contexto de economías interconectadas y un agudo régimen de competencia (Lundvall, 2009).

Sin embargo, si bien los efectos indirectos son muchos y los beneficios sociales amplios, la iniciativa privada suele tener reparos para hacer de la innovación la forma prioritaria de hacer crecer sus negocios, en especial cuando se trata de empresas pequeñas o medianas o cuando se localizan en países en desarrollo. Esto se debe principalmente al hecho de que todo proyecto que busca alcanzar un resultado innovador encierra un alto grado de incertidumbre (Dosi, 1988). Cuando la innovación se persigue en el seno de las empresas, las dificultades para anticipar resultados se acentúan. La incertidumbre atenta contra la planificación y la posibilidad de realizar una buena estimación de los recursos necesarios para llevar adelante el proyecto y de la tasa de retorno que tendrá esa inversión. Y a los imprevistos de carácter tecnológico hay que agregarle el componente de volatilidad que impone el contexto económico. Un destacado desarrollo tecnológico puede carecer de relevancia económica si no encuentra, de forma oportuna, la demanda adecuada.

La orientación y grado de articulación de las distintas políticas³ que configuran el entorno económico pueden reducir o incrementar la incertidumbre en la cual operan las empresas y con ello favorecer o desalentar el desarrollo de proyectos innovadores. Una política macroeconómica comprometida con sostener el nivel de actividad, por ejemplo, favorece la innovación ya que permite que se consoliden los procesos de aprendizaje por la práctica y se afiancen las vinculaciones entre los agentes

³ Se considerarán, específicamente, la política macroeconómica, las políticas productivas o industriales en sentido amplio y las políticas de ciencia y tecnología. También pueden ser relevantes las políticas vinculadas con el mercado de trabajo, las compras públicas o el comercio exterior, aunque aquí no serán mencionadas.

económicos (Arza, 2005). A la larga, la persistencia de interacciones que van más allá de lo comercial se traducen en un entramado productivo más denso y articulado. Las políticas de estímulo al crecimiento también brindan una demanda vigorosa, que poco a poco amplía los intereses de los consumidores y sofistican sus preferencias. Así, las oportunidades de negocio se multiplican. Por otra parte, en una economía en expansión las empresas ven cómo sus ventas se incrementan y su flujo de caja aumenta. Pero, más temprano que tarde, tendrán su capacidad productiva al límite. La disponibilidad de recursos y el interés por evitar que la infraestructura productiva les impida atender a una demanda en expansión generan condiciones propicias para que los empresarios busquen desarrollar nuevos proyectos. A su vez, las perspectivas de crecimiento diluyen la resistencia de los empresarios por incurrir en costos fijos. Esto es algo importante para los proyectos de innovación tecnológica, que se caracterizan por gastos que no generan de forma inmediata ingresos e inversiones con escalas y presupuestos relativamente inflexibles (Vence Deza, 1995).

Además de políticas que conduzcan a la economía en su conjunto por un sendero de expansión sostenido, las políticas productivas también tienen un papel importante en la configuración del entorno en que operan las empresas (Teece, 1986). Cuando las condiciones macroeconómicas son adversas para las actividades industriales, las políticas productivas pueden mitigar las consecuencias aunque difícilmente puedan compensarlas o revertirlas completamente. Y cuando el escenario macroeconómico es favorable, en las políticas productivas se encuentra la llave para que la expansión cuantitativa del producto devenga en un cambio cualitativo de la estructura productiva y del empleo (Porta y Peirano, 2005). Las políticas productivas tienen que asegurar que cumplido un ciclo de crecimiento, las actividades empresariales resulten más sofisticadas y se incremente el grado de encadenamientos con el que se desarrollan los negocios (Ocampo, 2008).

Para alcanzar este resultado, las políticas productivas necesitan articularse con las políticas de ciencia y tecnología para reducir los obstáculos que el desarrollo tecnológico encierra y para amplificar el retorno privado y social de sus resultados (Ocampo, 2008). Por un lado, se necesita un complejo de ciencia y tecnología que logre avances originales por sí mismo pero también que ayude a asimilar las novedades técnicas y académicas que se produzcan en otros países (Cohen y Levinthal, 1989). Además, las instituciones de ciencia y tecnología también cumplen el importante papel de formar recursos humanos familiarizados con la experimentación metódica y la traducción de saberes generales en soluciones particulares (Pavitt, 1991). Algunos de estos profesionales, que comenzarán como estudiantes, becarios o jóvenes investigadores, pasarán a integrar los planteles laborales de las empresas y serán un recurso clave para que las mismas diseñen y desarrollen proyectos innovadores.

En este contexto, donde el tamaño de las empresas o el sector en que operan condicionan tanto el volumen de recursos destinados a proyectos de innovación como su naturaleza, el FONTAR contribuye para aliviar restricciones y alentar el desarrollo de actividades que culminen en innovaciones tanto de productos como de procesos. Para ello, el PMT III ha impulsado tres instrumentos que buscan, por distintos medios, el fomento de la innovación en las empresas.

La diversificación de instrumentos es una condición clave para implementar políticas en temas donde la heterogeneidad es la regla, y en este campo se observan diferentes escenarios. En algunos casos, las empresas tienen un proyecto que no pueden realizar por dificultades financieras. Saben que existe una alta probabilidad de lograr un resultado técnico positivo, con un impacto positivo en su rentabilidad, y con ingresos futuros que permitirían cubrir los costos del proyecto. Sin embargo, no cuentan con los recursos para afrontar estos costos en el presente, así que estarían dispuestas a tomar un crédito para desarrollar el proyecto y saldar la deuda con los ingresos o ahorros que genere el producto del proyecto. Desde la perspectiva del FONTAR, resulta adecuado ofrecer préstamos cuando el riesgo de la cartera conjunta de proyectos es relativamente bajo, y además existen instrumentos que garantizan que las deudas individuales podrán ser exigidas. Esta conjunción de elementos, tanto la perspectiva de la empresa como del FONTAR, llevan a que en general la asistencia financiera sea la forma predominante para apoyar proyectos de innovación que tienen como eje la compra de una máquina u otro tipo de equipamiento. Conviene señalar que el sistema financiero argentino no atiende de forma satisfactoria la demanda de las empresas para llevar adelante acciones vinculadas con el desarrollo o ampliación de la producción, y menos con la innovación (Cuattromo y Serino, 2010). Esta falencia incrementa la importancia de los instrumentos vinculados al FONTAR.

En otros casos, las empresas no cuentan con los recursos económicos para desarrollar el proyecto y además los resultados técnicos y contables son muy inciertos. Si la evaluación del proyecto indica que las actividades a desarrollar pueden generar un impacto positivo sobre la empresa y sobre el medio productivo y social en que opera, el FONTAR está dispuesto a subsidiar la mitad de los costos. En general, los aportes no reembolsables –el término técnico con que se denomina a este tipo de subsidios– se destinan a cubrir horas hombre ya sea para desarrollar un nuevo código informático, para ajustar y adaptar una máquina o para perfeccionar un proceso químico. Este tipo de actividades forman parte de proyectos de resultado incierto y, por lo tanto, con un nivel de riesgo relativamente alto.

Finalmente, existe una tercera situación sobre la cual el FONTAR ha buscado actuar. Se trata del caso en que la empresa, además de carecer de recursos monetarios o limitaciones financieras, tiene principalmente debilidades en su capacidad de planificación y desarrollo de proyectos innovadores. La estrategia de intervención para este caso se ha centrado en conformar grupos que, a partir de un trabajo asociativo, logren conjuntamente superar las falencias comunes. Para ello, el FONTAR ha solventado la elaboración de Planes de Mejoramiento de la Competitividad y, con ese marco de acción disponible, otorgar créditos y subsidios a las empresas participantes. Los proyectos de esta línea de trabajo del FONTAR fueron denominados PITEC, es decir Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos.

SUBSIDIOS A LA INNOVACIÓN: LOS APORTES NO REEMBOLSABLES

Una de las alternativas más significativas para apoyar a las empresas en sus esfuerzos por innovar han sido los subsidios, o en términos técnicos, los aportes

no reembolsables (ANR). En el marco del FONTAR, los subsidios han sido una de las herramientas más representativas y de más larga trayectoria. A la fecha de culminación del Programa de Modernización Tecnológica III (PMT III), esta línea recibió 2.987 solicitudes. De este conjunto, 1.628 fueron evaluadas positivamente y 1.228 recibieron financiamiento. A su vez, hasta junio de 2010, 789 (el 64% de los financiados) habían concluido de forma satisfactoria (UEAC-ANPCYT, 2010).

Esta línea de subsidios se inicia en el año 2000 y, desde ese momento, ha sido una constante en el marco de los planes que ha desarrollado el gobierno argentino, con el financiamiento y asesoramiento del Banco Interamericano de Desarrollo. Durante el período 2006-2010, se otorgaron 71 millones de dólares en subvenciones. Esta cifra representó el 35% del total de los fondos del PMT III. El aporte del BID para esta línea fue de 30 millones de dólares, mientras que el aporte del gobierno nacional fue de 41 millones de dólares. Los 71 millones se destinaron a financiar 1.228 proyectos, por lo cual, cada proyecto recibió cerca de 58.000 dólares, en promedio, como reintegro de parte de los gastos realizados para cumplir con el plan de actividades propuesto por la empresa y aprobado por el FONTAR (UEAC-ANPCYT, 2010).

Tabla 1
Cantidad y porcentaje de proyectos que han solicitado un ANR, según resultados de evaluaciones y grado de avance. Valores acumulados al 30/6/2010.



Fuente: Informe Semestral, N° 8, agosto 2010, UEAC-ANPCYT.

Los fondos del FONTAR se han aplicado sobre la base de concursos de proyectos. El universo de potenciales beneficiarios ha sido muy amplio, definido más por la conducta de las empresas que por sus características estructurales. Así, el tamaño de la empresa, el sector en que opera o la región donde se localiza, parámetros que suelen utilizarse para delimitar los destinatarios de los programas públicos, han jugado un papel secundario. Solo de forma especial, se han realizado acciones destinadas a apoyar a las regiones o los sectores más rezagados. Esto no excluye

que, cuando se examinan los resultados del PMT III, se observe una marcada concentración en algunos sectores o distritos pero, en este caso, no es una consecuencia de una selección *ex ante* sino de la dinámica entre las presentaciones realizadas por las empresas y los resultados de las comisiones evaluadoras. Así, con el correr del tiempo, se ha consolidado un riguroso proceso de selección y se han afianzado capacidades en formular proyectos en empresas y en unidades de vinculación tecnológica.⁴

Durante el PMT III, los ANR se implementaron sobre la base de cinco sublíneas, cada una de ellas destinadas a financiar un tipo específico de proyecto, aunque, desde una perspectiva presupuestaria, la más relevante es la primera. En efecto, el grueso de los recursos se otorgó en el marco de los ANR para el Desarrollo Tecnológico (ANR-PDT). Este instrumento ha estado orientado a la obtención de innovaciones de producto o proceso que impliquen una novedad para el ámbito nacional.

Subsidios en cifras / Línea ANR – PMT III
71 millones de dólares en subsidios. 41 millones del Tesoro Nacional, 58% del total. 30 millones obtenido mediante un préstamo BID, 42% del total. 1.228 proyectos financiados, 58.000 dólares en promedio.

Otras de las sublíneas consideradas en el PMT III fue el ANR I+D. En este caso, las subvenciones estaban destinadas a la creación de laboratorios I+D en empresas. A su vez, se facilitó el acceso a asistencia técnica y profesional a través del Programa de Consejerías Tecnológicas (ANR-PCT). Este instrumento permitió que las empresas, organizadas en grupos, cubrieran los honorarios de un consultor para que las ayude a resolver problemas técnicos. La relación entre las actividades productivas y el medio ambiente también estuvo contemplada en el PMT III. Los ANR para el estímulo de la Producción Limpia han tenido como objetivo otorgar financiamiento a proyectos orientados tanto a las innovaciones de productos como de procesos para reducir el impacto ambiental de las actividades que desarrollan las pymes. Adicionalmente, entre el 2006 y el 2010, se ofrecieron subsidios a la preparación y presentación de patentes y otros títulos de propiedad intelectual (ANR-Patentes). Esta posibilidad estuvo abierta tanto a las empresas como también a las instituciones científicas y universidades. En cuanto a su otorgamiento, se ha distinguido de las anteriores por funcionar bajo la modalidad de “ventanilla permanente”, es decir, los interesados podían solicitar el subsidio en cualquier momento del año.

Como parte de la rutina de selección de beneficiarios, además de la evaluación del proyecto en sí mismo, las empresas fueron examinadas en cuanto a su solvencia técnica, administrativa y económica para ejecutar las actividades propuestas. Entre otros aspectos, se ha puesto especial atención en la capacidad de

⁴ La ley N° 23.877 de 1990 (Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica) dispuso la creación de las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT), definiéndolas como estructuras de interfase entre el sector productivo y el sistema científico técnico y universitario. En 2009, estaban registradas 233 UVT (Kababe, 2010).

gestión para materializar el plan de trabajo, la aptitud comercial para colocar el producto o servicio en el mercado y el cuadro financiero para proporcionar los recursos de contraparte.

Las empresas han recibido los fondos como reembolsos, previa verificación y aprobación técnica de la etapa o la actividad prevista en el plan de trabajo definitivo y aprobación de la rendición de gastos incluida en el informe técnico. Los reembolsos se han realizado de acuerdo con el cronograma correspondiente a cada proyecto aprobado y previa verificación de los desembolsos de contraparte con los que se ha comprometido la empresa beneficiaria.

Subsidios en el PMT III: ANR 300 y ANR 600

La mayor parte de los ANR financiados con recursos del PMT III fueron seleccionados de las convocatorias realizadas en 2003, 2005, 2006 y 2008. Solo los ANR 300 y ANR 600 concluidos o próximos a estarlo al cierre del PMT III, 526 casos, explican 52 millones de dólares sobre los 71 millones que se aplicaron como subsidios. En las dos primeras convocatorias, el monto máximo que podía solicitarse era de 300.000 pesos (88.000 dólares), de allí que se identifique a los subsidios otorgados durante este período como ANR 300. A partir de 2006 y hasta el 2008 se ejecutaron los ANR 600, con un límite máximo de 600.000 pesos (176.000 dólares). En ambos casos, el monto solicitado no podía superar el 50% del costo total del proyecto. El resto debía ser cubierto por la empresa.

En la práctica,⁵ el subsidio promedio fue de 37.600 dólares, en el marco de los ANR 300. El 12% de los proyectos recibió el monto máximo, mientras que más de la mitad de los otorgamientos fueron inferiores a 29.000 dólares. Este promedio se elevó a 58.000 dólares para los ANR 600. Y en este caso, solo el 4% de los proyectos fue beneficiado con el monto máximo. El 60% recibió menos de 60.000 dólares.

Estos instrumentos forman parte de la sublínea de subvenciones no reintegrables para Desarrollo Tecnológico (ANR-PDT). Los beneficiarios podían solicitar los fondos para la elaboración de prototipos, la implementación de una solución tecnológica a escala de laboratorio, cambios tecnológicos que impliquen esfuerzos relevantes de ingeniería para modificar los procesos productivos o para el desarrollo de un nuevo producto o proceso.

Distribución geográfica y sectorial

Como parte de la evaluación final del PMT III, se analizaron 526 proyectos. Este conjunto de casos fue el resultado de considerar los proyectos que solicitaron un ANR 300 o ANR 600 y que a la fecha de la evaluación habían finalizado o, al

⁵ Sobre la base de 1.071 proyectos que fueron aceptados para obtener un ANR 300 o un ANR 600 en alguna de las cuatro convocatorias públicas realizadas entre 2003 y 2008.

menos, estaban próximo a hacerlo ya que habían recibido el 80% o más de los desembolsos.

Como una primera caracterización, se puede mencionar que el 70% de los 526 expedientes analizados correspondieron a empresas que obtuvieron un solo subsidio a lo largo de las cuatro convocatorias realizadas entre 2003 y 2008. Se identificaron 56 empresas que ejecutaron dos proyectos que merecieron subsidios durante el mismo período. Finalmente, 15 empresas lograron reunir tres o más proyectos subvencionados, destacándose tres de ellas que alcanzaron un total de cinco.

Sobre esta base de 526 proyectos, desde una perspectiva sectorial, la actividad con mayor cantidad de proyectos aprobados fue la del *software*. Hacia esta actividad se dirigieron el 22,22% de los subsidios. Este porcentaje implicó una transferencia a favor de las empresas de informática de 5.771.000 dólares sobre un total de 26 millones de dólares que fueron otorgados al conjunto de los proyectos que se analizaron en mayor detalle. En segundo lugar, es amplia la participación del sector de empresas químicas, con más del 19%. En este caso, la actividad clave para explicar este protagonismo es la elaboración de medicamentos. En tercer lugar se destaca la participación del sector de maquinaria y equipos, que acumuló el 18% de los recursos. A este rubro corresponden, por ejemplo, los proyectos presentados por las empresas productoras de maquinaria agrícola. Esta actividad tuvo un fuerte crecimiento desde 2003 en adelante y además ha sido seleccionada como un objetivo prioritario por distintos programas estatales. Finalmente, el cuarto sector con casi el 10% de participación corresponde con las empresas de agricultura y ganadería, ámbito de desarrollo de proyectos de biotecnología orientados a la mejora de semillas. En este caso, sobresale el caso del INDEAR,⁶ que explica el 87% del destino de los subsidios y se concentra principalmente en las primeras convocatorias, asociadas a ANR 300.

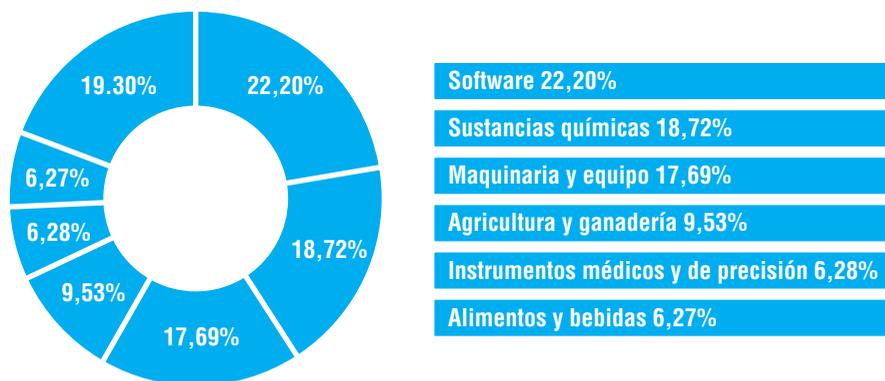
En un escalón más bajo, se observa el sector de instrumentos médicos, ópticos y de precisión, con el 6% del total, al igual que producción de alimentos y bebidas (6%). Finalmente, completan la lista los sectores de equipos eléctricos (2,5%), equipos electrónicos (1,5%), siderurgia (1%), productos metálicos (1%) y construcción (1%). Asimismo, con el 3,2%, se suman a este grupo las instituciones y laboratorios de investigación y desarrollo que brindan servicios al conjunto de actividades económicas ya mencionadas.

De esta forma, tres actividades han concentrado el 59% de los recursos: *software*, sustancias químicas (incluye laboratorios farmacéuticos), y maquinaria y equipo. Si se amplía un poco más la perspectiva, se comprueba que diez actividades explican el 90% de los recursos: proyectos vinculados con genética de semillas, desarrollo de equipamiento médicos, alimentos y bebidas, actividades integrantes del complejo metalmecánico y servicios de I+D.

⁶ INDEAR es un destacado centro de investigación de gestión privada enfocado en aplicar los avances de la biotecnología a la agricultura. Fue fundado en 2004 como un emprendimiento conjunto de dos empresas, Bioceres y Biosidus. En 2005, sumó el apoyo del Conicet. En 2010 se inauguró un edificio de 4.000 m² en la ciudad de Rosario, con capacidad para que trabajen más de trescientos investigadores.

Esta distribución, por un lado, permite aventurar que los subsidios se ajustan mejor a los proyectos formulados por empresas que operan en sectores donde los desafíos de la innovación se enfrentan principalmente destinando horas hombre de ingenieros y otros profesionales altamente calificados. En el caso de *software*, se trata de desarrollar nuevos productos sustentados en horas de diseño y programación, además de las correcciones y ajustes que resulta necesario realizar para implementar las aplicaciones resultantes. A su vez, la elaboración de maquinarias y equipos implica un fuerte trabajo de ingeniería para desarrollar nuevos productos y para adaptar la producción a las necesidades del cliente. Se trabaja en muchos casos a pedido o en lotes pequeños lo cual obliga a distribuir los costos fijos originados en las actividades ingeniería y desarrollo sobre pocos bienes o clientes. También resulta intensivo en horas hombre la actividad que se desarrolla en los laboratorios de especialidades medicinales, ya sean destinadas a humanos como a plantas y animales. Los subsidios reducen significativamente la incidencia de los costos de desarrollo sobre los costos totales, lo cual facilita que los proyectos, además de ser técnicamente viables, también resulten rentables.

Tabla 2
Distribución de los recursos ANR 300 y ANR 600



Fuente: 526 casos ANR 300 y ANR 600. Elaboración propia sobre la base de registros administrativos FONTAR.

Por otra parte, estos resultados invitan a profundizar la investigación en dirección a indagar cuál es la relación entre los distintos programas de promoción en vigencia. Los sectores con mayor protagonismos en los ANR analizados pertenecen al núcleo de actividades que más atención pública recibieron en los últimos años. Por ejemplo, la producción de *software* y servicios informáticos está apoyada por un régimen especial (ley N° 25.922, año 2004) que le permite a las empresas que satisfacen ciertas condiciones, reducir los costos laborales (en un 70%) y el impuesto a las ganancias (en 60%). Además, este régimen establece la conformación de un fondo especial para financiar proyectos (FONSOFT), el cual es administrado por la Agencia y representa cerca del 6% de los recursos que dispone este organismo para apoyar los desarrollos tecnológicos de las empresas. A este régimen de promoción, se le debe sumar el conjunto de instrumentos que

ofertan organismos nacionales e internacionales, tanto a nivel nacional como también provincial y municipal, a favor de la producción de *software*.⁷

Algo similar se observa en relación con la fabricación de maquinaria y equipos. Las empresas que producen equipos que son utilizados por la industria manufacturera, la agricultura, la construcción o la actividad forestal reciben una retribución del 14% de la facturación en forma de un bono que puede aplicarse al pago de impuestos o comercializarse a cambio de efectivo ya que el beneficio es transferible a terceros.

Por lo tanto, quedan los interrogantes acerca de qué manera las acciones estatales se complementan entre sí y armonizan objetivos, cuántas empresas participan en dos o más programas públicos, y si la buena calificación que obtienen los proyectos presentados por empresas de estos sectores responde al desarrollo de alguna competencia especial respecto de cómo vincularse con el Estado.

Dentro de este subconjunto de 526 casos, para los cuales fue posible acceder a información más detallada, un tercio de los fondos se otorgaron a empresas localizadas en la Ciudad de Buenos Aires. Siguen en importancia Santa Fe (23%) y la provincia de Buenos Aires (22%). Estos tres destinos representan el 78% de los recursos. A su vez, si se cruzan las tres provincias más importantes con los tres sectores más relevantes, siempre en cuanto a subsidios recibidos, se obtiene un subconjunto que explica el 45% de los recursos aplicados. Luego se destacan los casos de Entre Ríos (7%), Córdoba (6%) y Mendoza (4%).

Esta distribución posiblemente está subordinada a la estructura sectorial descripta. Dos tercios de las empresas de *software* que recibieron un subsidio estaban radicados en la Ciudad de Buenos Aires, distrito donde se concentra el grueso de esta actividad. Y el resto, se localizaba en la provincia de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba o Mendoza. Asimismo, la fuerte concentración de empresas vinculadas a maquinaria agrícola en cercanías a la ciudad de Las Parejas le asegura a Santa Fe un alto porcentaje de fondos asociados al sector maquinaria y equipo. También resulta relevante la localización del Indear, un instituto de biotecnología aplicada al agro, en Rosario, para explicar el segundo lugar de esta provincia dentro del total general. A su vez, la fuerte presencia del complejo metalmeccánico en la provincia de Buenos Aires conduce a que este distrito tenga una numerosa cantidad de proyectos y fondos. La obtención de varios subsidios por parte del laboratorio medicinal Eriochem, radicado en Entre Ríos, da cuenta de la destacada participación de esta provincia en el total nacional.

⁷ Por ejemplo, desde 2010 se ha establecido el FONARSEC TIC. Además, en la Ciudad de Buenos Aires y en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Mendoza se han constituido polos o *clusters* de empresas de *software*. Los gobiernos de estas provincias han dispuesto subvenciones fiscales para la radicación de empresas y otros instrumentos de apoyo en materia de capacitación, exportaciones y desarrollo de proyectos. A su vez, desde la Secretaría PYME se desarrolla un programa de apoyo a *clusters* donde un número importante de las empresas beneficiadas son firmas de *software*. El INTI cuenta con un área especialmente dedicada a brindar apoyo al desarrollo de *software* y electrónica. También se deben sumar las iniciativas orientadas a subsidiar la incorporación de las TIC en las empresas. El Consejo Federal de Inversiones impulsa dos programas en el marco de la promoción de la Sociedad de la Información. Otra iniciativa pertenece a la Comisión de Investigaciones Científicas (Provincia de Buenos Aires). En el ámbito privado, se destaca el programa ADIMRA-TIC (Fomin, Banco Mundial). El Banco Nación dispone de créditos blandos para la incorporación de este tipo de equipamiento.

Tabla 3
Distribución provincial y sectorial de subsidios
Porcentajes en relación al total de fondos otorgados a través de ANR 300 y ANR 600

	Ciudad Bs. As.	Santa Fe	Buenos Aires	Entre Ríos	Córdoba	Resto
Total	32,66%	23,01%	21,79%	6,97%	6,10%	9,46%
			(78%)		(90%)	(100%)
			ST		ST	ST
Software	15,90%	2,27%	1,30%	0,00%	1,35%	1,40%
Sust. químicas	6,03%	2,95%	2,09%	6,79%	0,00%	0,85%
Maq. y equipos	2,02%	5,87%	7,13%	0,00%	1,25%	1,41%
ST			45%			
Agricultura	0,00%	8,32%	0,26%	0,02%	0,10%	0,84%
Instr. médicos	2,31%	0,36%	1,33%	0,09%	1,86%	0,33%
ST					69%	
Resto	6,41%	3,24%	9,69%	0,07%	1,54%	4,62%
ST						100%

Fuente: 526 casos ANR 300 y ANR 600. Elaboración propia sobre la base de registros administrativos FONTAR.

Algunos casos destacados

Las empresas han utilizado los subsidios para llevar adelante toda clase de proyectos. Por ejemplo, podemos examinar el caso de una empresa mediana, con 42 empleados –la mayoría ingenieros dedicados a actividades de desarrollo– y 25 años de trayectoria como proveedor de soluciones de *hardware* y *software* para el sector de telefonía pública. Esta empresa forma parte, desde sus comienzos, del *cluster* Córdoba Technology y, en la actualidad, el 70% de sus ingresos corresponde a exportaciones de bienes y servicios hacia países de América Latina. En los últimos años, sus esfuerzos tecnológicos han estado puestos en generar bienes y servicios que permitan agregar valor a las telecomunicaciones. En este sentido, ha desarrollado una plataforma transaccional conformada por *software* y terminales que permiten un amplio rango de operaciones entre las que se destacan la recarga de créditos para celulares o la adquisición de consumos prepagos para telefonía fija y electricidad.

Esta empresa obtuvo en 2008 un ANR 600 para desarrollar un *software* de gestión que permite a las empresas proveedoras de energía eléctrica realizar la lectura de los medidores de forma remota. La comunicación entre los medidores y la central se realiza, según convenga, sobre la base de telefonía celular o utilizando el propio tendido eléctrico. Además de facilitar recolección de datos para facturación, esta plataforma permite monitorear la calidad de la oferta y las variaciones de la demanda de forma constante. También abre el camino para la implementación de sistemas prepagos y tarifas según banda horaria. El uso de la infraestructura puede extenderse fácilmente para la medición de otros servicios de red como el gas o el agua. Este desarrollo forma parte de una tendencia

a nivel mundial conocida como “Automated Meter Reading”. Con este proyecto, la empresa ha creado una nueva unidad de negocios que complementa a otras tres ya existentes.

Casos destacados Aplicación de los subsidios otorgados en el marco del PMT III	
Caso 1	Empresa cordobesa de <i>software</i> . Utiliza el subsidio para el desarrollo de una plataforma tecnológica que permite la lectura remota de medidores eléctricos. Permite recolectar datos para facturación y monitorear calidad de servicio. Recibió 80.000 dólares (ANR 600, 2008).
Caso 2	Laboratorio entrerriano. Utiliza el subsidio para la instalación de una planta para la elaboración de genérico oncológico bioequivalente con producto europeo. Recibió 80.000 dólares (ANR 300, 2005).
Caso 3	Laboratorio de especialidades veterinarias. Con el subsidio desarrolló una vacuna recombinante contra garrapatas en bovinos, única en el mundo. Trabajó junto con el Conicet. Recibió 80.000 dólares (ANR 600, 2008).
Caso 4	Empresa productora de equipos y piezas para la industria petrolera. Con el subsidio diseñó y construye un prototipo de nueva válvula para el manejo de gas con alto contenido de arena de fragmentación. Certifica con las normas internacionales más exigentes. Recibió 26.000 dólares (ANR 300, 2005).
Caso 5	Empresa santafesina. Desarrolla componentes electrónicos para automatizar la maquinaria agrícola e implementar la agricultura de precisión. Utiliza el subsidio para desarrollar un <i>software</i> embebido que permite dosificación “inteligente” en pulverizadoras. Recibió 52.000 dólares (ANR 600, 2009).

El monto del subsidio otorgado fue de 80.000 dólares mientras que el proyecto implicó una inversión total de 221.000 dólares. No fue el primer beneficio recibido. En el 2001 le fue otorgado un ANR para I+D por 26.000 dólares. En 2003 ganó un ANR regional con 14.000 dólares y en 2004 un ANR TIC con 21.000 dólares. Cada uno de estos subsidios fue utilizado para desarrollar distintos proyectos. El beneficio de 2008 fue el más importante en monto y correspondió a un proyecto de mayor escala que los anteriores. En este caso, el plan de trabajo se extendió por 36 meses. En las ocasiones anteriores, el tiempo promedio de los proyectos fue de 12 meses.

Como se mencionó, otros de los sectores destacados en cuanto a subsidios recibidos es el de empresas químicas y, en especial, las empresas vinculadas a las drogas medicinales. Entre los beneficiarios se encuentra un laboratorio fundado en 2000, que ha ganado importancia en el mercado de genéricos oncológicos y está enfocado en la elaboración de productos farmacéuticos de “liberación sostenida” basados en polímeros biodegradables. Sus actividades de I+D le han permitido obtener 78 patentes en distintos países. En la actualidad, el 95% de sus ventas corresponden a exportaciones destinadas a más de 65 mercados y su actividad productiva se localiza en sus dos plantas de producción de la provincia de Entre Ríos.

El 2005 obtuvo 80.000 dólares de la línea ANR 300 para el diseño de equipos y materiales y la construcción y montaje de un laboratorio prototipo para la producción de implantes por extrusión. El objetivo fue producir un genérico oncológico, bioequivalente a uno de los productos líderes del mercado perteneciente a un laboratorio europeo. El tratamiento mensual con esta droga, aplicable a la primera fase del cáncer de próstata o mama, tiene un costo de 700 dólares.

El proyecto implicó una inversión superior a los 288.000 dólares y permitió el desarrollo de una nueva formulación de los productos oncológicos, a partir de una modificación en su forma tradicional de aplicación que consistió en el diseño de una jeringa prellenada con material semisólido y de liberación lenta. La máquina para la fabricación de estos productos se diseñó y desarrolló conjuntamente con un taller especializado de la región y la puesta en marcha del prototipo implicó una modificación sustancial de los laboratorios existentes por las mayores condiciones de asepsia que requiere el producto. Asimismo, el proyecto derivó en una mayor proyección para las exportaciones; de hecho, la empresa proyecta que a partir de 2011 las exportaciones representarán el 95% del total de las ventas de la empresa.

Este laboratorio ha logrado que tres de sus postulaciones hayan sido seleccionadas por el FONTAR. Dos correspondieron a la línea ANR 300, en 2003 y 2005, con 80.000 dólares de beneficio en cada oportunidad. Adicionalmente, obtuvo un crédito blando, línea CAE I, por 800.000 dólares. Recientemente, además, integró un consorcio público privado que resultó elegido por el FONARSEC NANO para el desarrollo de un nuevo producto para el tratamiento del cáncer. Este proyecto contará con cuatro millones de dólares de apoyo.

Otro caso destacado es el de una empresa fundada en 2003, especializada en el desarrollo, producción y comercialización de vacunas para sanidad animal. Esta empresa, con 60 empleados y un equipo de I+D de seis profesionales, ha desarrollado más de veinte productos biológicos para su aplicación en ganadería, animales de compañía y salmónidos que se exportan a más de 15 países del mundo. Parte de estos desarrollos se han visto apoyados por el FONTAR a través de cuatro subsidios, otorgados en 2003, 2005, 2006 y 2008, con un monto promedio de 78.000 dólares.

En 2008 inició un proyecto para el desarrollo de una nueva vacuna recombinante contra garrapatas en bovinos. El resultado de este proyecto es un nuevo producto, sin antecedentes en el ámbito internacional. Las actividades de investigación se realizaron en conjunto con el Centro de Virología Animal del Conicet e incluyó la identificación del código genético de la garrapata, tarea que requirió el apoyo de un laboratorio especializado, localizado en Corea del Sur.

En cuanto al sector de productores de maquinaria y equipo, destino del 19% de los subsidios otorgados por el FONTAR de los 526 proyectos examinados, un buen ejemplo del uso que estas empresas le han dado a los ANR se puede observar a través del trabajo realizado por un productor de equipos para la extracción de petróleo y gas. Una de las empresas con mayor trayectoria, fundada en 1926, ha obtenido un ANR, en 2005, por un monto de 26.000 dólares para cubrir parcialmente el presupuesto de 63.000 dólares que le insumió el diseño y montaje de prototipo de una nueva válvula para manejo de gas con alto contenido de arena de fragmentación.

Hasta el año 2004, la empresa importaba estas partes de los Estados Unidos, pues las mismas no eran fabricadas en el país. Este desarrollo les permitió obtener un producto nuevo, sin antecedentes en el ámbito internacional. El producto fue desarrollado para reemplazar las válvulas comunes, que no soportan los

fluidos con alto contenido de arena y deben ser cambiadas frecuentemente. Para proteger este desarrollo la empresa ha recurrido al secreto industrial firmando acuerdos de confidencialidad con sus clientes.

Esta empresa abastece a empresas tales como Repsol-YPF, Petrobrás, Pluspetrol y Tecpetrol; posee el 50% del mercado interno y destina más del 40% de su producción a Bolivia, Brasil, Ecuador, Colombia, Venezuela y Perú. Su centro de I+D está localizado en su planta de Loma Hermosa y cuenta con 22 ingenieros. El laboratorio de ensayos y las actividades de diseño y fabricación cuentan con las respectivas certificaciones internacionales, lo cual convierte a la empresa en un caso único en América Latina. La empresa, además de este ANR, consiguió obtener otros cuatro durante el período 2003-2008.

Por último, resulta interesante el caso de una empresa de electrónica, radicada en Santa Fe. Esta firma, con dieciocho años de antigüedad y más de 100 empleados, se focaliza en la automatización de cosechadoras y pulverizadoras a partir del desarrollo de sistemas de monitoreo, sensores y geoposicionamiento. Esta empresa tiene una sólida inserción en el mercado argentino y brasileño y ha firmado acuerdos de producción y desarrollo conjunto con las más importantes empresas fabricantes de maquinaria agrícola. En los últimos años, ha buscado transferir la tecnología desarrollada al control y monitoreo de ómnibus de larga distancia, como estrategia de diversificación. Con el apoyo de un ANR 600, 52.000 dólares de subsidio obtenido en 2009, la empresa trabajó en el desarrollo de un nuevo *software* embebido para lograr una dosificación “inteligente” en las pulverizadoras autopropulsadas. Aprovechando las ventajas que ofrece la tecnología de geoposicionamiento satelital y la información agronómica que se ha generado en los últimos años, no solo es posible aplicar la dosis justa a cada hectárea de un campo sino se han desarrollado aplicaciones que aconsejan al productor qué componente aplicar y en qué proporción. Este desarrollo tecnológico complementa otros ya consolidados y contribuyen a fortalecer el sistema de agricultura de precisión, recurso que permitirá incrementar los resultados económicos y reducir el impacto ambiental de las actividades agropecuarias.

El punto de vista de los beneficiarios

Como consecuencia del cierre del PMT III, se realizó una encuesta a beneficiarios que alcanzó a 139 empresas sobre 526 que habían recibido un ANR 300 o un ANR 600, es decir, se consultó al 26% del total.⁸ El cuestionario se estructuró en base a cinco ejes temáticos. En primer lugar, se indagó sobre los motivos que llevaron a la empresa a postularse para un ANR en contraposición a otros instrumentos ofertados y la relación entre la empresa y la Agencia. También

⁸ En algunos casos, el cuestionario se suministró a través del correo electrónico; en otros se realizó a través del teléfono y en una docena de proyectos se realizó de forma presencial.

se consultó sobre las actividades vinculadas con el cambio tecnológico y la innovación que desarrolló la empresa en simultáneo con el proyecto por el cual accedió a un ANR. En especial, se buscó establecer si la empresa había logrado innovaciones o mejoras significativas de productos o procesos. Las vinculaciones y contactos con otros agentes del sistema de innovación también fue un tema al que se le prestó especial interés. Otra cuestión destacada fueron los problemas y obstáculos que debieron ser superados durante el transcurso del proyecto. Finalmente, se buscó establecer qué hubiese sucedido con el proyecto si el subsidio no hubiese sido otorgado.

En el campo de las motivaciones, no hubo sorpresas: las empresas se interesaron en los ANR por su carácter de subsidio. En efecto, su atractivo se ve reforzado por el hecho de que no existe otro instrumento que permita cubrir parte de los costos de los proyectos de innovación o modernización tecnológica.

Relación entre las empresas y la Agencia
Resultados de la encuesta a beneficiarios de créditos blandos

El 90% tiene una imagen positiva de la Agencia después de haber completado su proyecto.
 El 66% de las empresas postuló de forma directa, sin apoyo de UVT.
 La mitad de las empresas ya había obtenido un subsidio o crédito.
 El 72% conocía a la Agencia antes de solicitar un ANR 300 o ANR 600.
 Para las empresas, lo más atractivo del ANR es que se trata de un subsidio.

Según los resultados obtenidos en la encuesta realizada, la mitad de las empresas que solicitaron un ANR ya había obtenido de parte de la Agencia algún tipo de beneficio. Para la otra mitad, la respuesta a la convocatoria implicó una experiencia totalmente novedosa. Este resultado difiere del que consigna el FONTAR en su anuario 2007. Allí indica que, para la convocatoria ANR 600 de 2006, solo el 30% de las empresas ya tenían otro proyecto aprobado por la Agencia. Este porcentaje es algo superior en 2008 ya que el 33% de las empresas que se presentaron a la convocatoria ANR 600 2008 ya habían obtenido un subsidio o crédito del FONTAR.

La Agencia goza de muy buena reputación entre las empresas. Nueve de cada diez empresas afirmaron que el contacto con la Agencia resultó una experiencia buena o muy buena. No se encontraron diferencias significativas entre las que ya habían obtenido financiamiento y las que fueron beneficiarias por primera vez.

Un tercio de las empresas respondieron que se postularon por medio de una Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT). En otras palabras, la mayoría de las empresas se vinculan con la Agencia de forma directa. Aún no se ha logrado que las UVT desempeñen el papel de intermediario entre las empresas y el resto del sistema de ciencia y tecnología que buscó alentar la ley N° 23.877 (Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica) (Carullo *et al.*, 2003; Kababe, 2010). Al menos entre este conjunto selecto de empresas, cuyos proyectos fueron seleccionados y han sido concluidos de forma exitosa, el peso de las UVT es menor.

Impacto de los subsidios en las empresas
Resultados de la encuesta a los beneficiarios de subsidios

Solo el 2% de las empresas no lograron innovaciones o, al menos, una mejora en productos o procesos.
En el 68% de los casos se obtuvieron nuevos productos. Se destaca el sector instrumentos médicos y afines con el 93%.
En el 51% se lograron innovaciones de proceso con especial protagonismo de empresas de sustancias químicas con el 82%.
En el 28% se lograron innovaciones tanto en productos como en procesos. Se destaca el sector de sustancias químicas con el 36%.

En el terreno de los resultados, el 28% de las 139 empresas consultadas indican que durante el período que desarrollaron los proyectos apoyados por el FONTAR han logrado obtener nuevos productos junto con nuevos procesos y mejoras en configuración organizacional. Este panorama general encierra diferencias sectoriales importantes. Entre las empresas químicas y farmacéuticas, esta tasa se eleva al 36%, mientras que entre las productoras de maquinaria y equipos, el porcentaje desciende al 14%. Entre las empresas de *software*, este resultado se confirma en el 22% de los casos. En el otro extremo, solo el 2% de las firmas admite que no ha obtenido ningún tipo de resultado innovador, ni siquiera mejoras de productos o procesos ya existentes. Las empresas de maquinaria y equipo presentan el porcentaje más elevado en este punto: el 3,5% de los casos sostiene que no logró ningún tipo de innovación.

Subsidios y fortalecimiento de la matriz productiva
Resultados de la encuesta a los beneficiarios

El 60% de las empresas de informáticas llevaron adelante sus proyectos en contacto con una universidad.
El 65% de los beneficiarios exportó y el 13% lo hizo por primera vez.
La mayoría de los beneficiarios cubrió la contraparte con fondos propios. Solo el 10% accedió a otro financiamiento.
El 69% de las empresas incrementaron las acciones de capacitación de RRHH durante el proyecto.

Entre los sectores con mayor cantidad de subsidios, los fabricantes de equipo médico e instrumentos de precisión son los que poseen el porcentaje más alto de empresas con nuevos productos dentro del período: el 93% de los casos.⁹ El promedio general se ubica en el 6%.

En relación con el desarrollo de nuevos procesos, sobresalen las firmas químicas y farmacéuticas. El 82% de estas firmas sostiene que han obtenido nuevos procesos. A su vez, sólo el 16% de las empresas fabricantes de equipos eléctricos o médicos y de precisión han generado nuevas rutinas de producción. El promedio general, en este caso, es del 51%.

Como caracterización complementaria, puede decirse que existe un conjunto de empresas, que representa el 23% del total de casos, que reúnen tres atributos importantes: ser exportadoras, haber logrado una innovación de productos o proceso y haber llevado adelante un proyecto de desarrollo tecnológico con el

⁹ El 100% de los laboratorios de servicios de I+D declara que ha generado nuevos productos durante la ejecución de una ANR 300 o ANR 600. Se ha decidido no destacar este resultado porque este sector tiene un reducido número de casos examinados.

apoyo de la Agencia, lo cual indica una continuidad relevante en el campo de las actividades de innovación.

Casi el 40% de las empresas llevaron adelante sus proyectos de desarrollo tecnológico en colaboración con las universidades. Esto fue especialmente marcado entre las empresas informáticas, entre las cuales este porcentaje se eleva al 60%. A su vez, también el 40% indica que ha estado en contacto con un centro tecnológico público para realizar el proyecto. En este caso, el porcentaje se eleva significativamente entre las empresas metalmecánicas, donde la cifra llega al 66%. Menor fue la vinculación entre las empresas y los laboratorios de I+D, tanto públicos como privados. Solo el 25% de las empresas confirmó este tipo de colaboración.

Para la mayor parte de los beneficiarios, los proyectos implementados han tenido un fuerte impacto sobre el volumen de recursos destinados a las actividades de innovación; en particular, en materia de formación y capacitación de los recursos humanos. Tres de cada cuatro empresas que obtuvieron un subsidio aumentaron de forma significativa los recursos destinados a lograr nuevos productos o procesos o mejorar los ya existentes. En cuanto a las actividades de formación y capacitación del personal, el 69% de los casos se fortalecieron de forma notable durante el desarrollo del proyecto objeto del beneficio.

Casi la mitad de las empresas, el 48%, evaluó que el desarrollo del proyecto mejoró sus estructura de costos de forma significativa o muy significativa. En sintonía, el impacto de los proyectos en términos de eficiencia en las firmas es elevado. Dos tercios consideraron que el impacto en términos de eficiencia en la producción fue alto (54%) o muy alto (12%).

De acuerdo con la percepción de los entrevistados, el impacto de los proyectos ha sido más significativo en materia de calidad. El 84% de las empresas calificó el impacto del proyecto en la calidad de los productos como alto o muy alto (20%). El impacto de los proyectos en el aumento de las ventas de las empresas al mercado local fue calificado como alto o muy alto por el 43% de las empresas entrevistadas. Sin embargo, ante la profundización de esta pregunta mediante entrevistas telefónicas, el 60% de las empresas manifestó haber incrementado su *market share* en el mercado local.

Con respecto a las ventas al exterior, se puede señalar que al concluir los proyectos analizados, el 65% de las empresas exportaban y el 13% declaró que lo hizo por primera vez durante la implementación del ANR. A su vez, el 60% destacó que el proyecto apuntaló la apertura de nuevos mercados.

En cuanto al uso de fuentes adicionales de financiamiento para la implementación de los proyectos, solo el 10% manifestó haber recibido financiación adicional. En todos los casos registrados, este aporte consistió en un crédito de un banco público nacional. Estos resultados son elocuentes de las limitaciones que enfrentan las empresas cuando necesitan acceder a financiamiento para expandir y mejorar sus capacidades productivas, no solo a través de la innovación. A su vez, este contexto de restricción crediticia enfatiza el papel destacado que tiene la oferta pública en todo el rango de opciones: subsidios, créditos blandos y préstamos a tasas de mercado.

Subsidios: obstáculos para su uso y motivos de rechazos
Resultados de la encuesta a los beneficiarios

No se identificaron problemas generalizados que hayan obstaculizado la ejecución de los proyectos.
El principal reclamo de las empresas beneficiarias se refiere al sistema de reembolsos con que se otorgan los fondos.
Solo uno de cada tres proyectos que se presentaron obtuvieron subsidios.
La mayoría de los rechazos ocurrieron porque la evaluación consideró que el proyecto no se orientaba al desarrollo tecnológico.

En cuanto a los obstáculos enfrentados por las empresas para la implementación de los proyectos, el 36% manifestó que el principal inconveniente radicó en las demoras de los desembolsos, un problema que aparece asociado a esta línea de financiamiento ya que también se observa este resultado en evaluaciones previas (BSI World, 2009).¹⁰ Otros problemas mencionados con frecuencia, aunque sin alcanzar porcentajes que den cuenta de una situación generalizada, fueron la falta de personal debidamente calificado (25%) y los problemas tecnológicos para la puesta en marcha (20%). Sin embargo, dada la complejidad de los procesos innovativos que atiende esta línea, se debe resaltar positivamente que más de un tercio del panel de entrevistados declaró no haber tenido ningún problema para la implementación de su proyecto.

Casi la mitad de las postulaciones presentadas a la línea ANR ha sido rechazada. Y entre los que se consideran viables técnica y económicamente, se financia al 75%, lo cual equivale a financiar uno de cada tres proyectos que se presentan. De todos modos, cabe destacar que muchas empresas presentan más de un proyecto, por lo cual el porcentaje de empresas beneficiarias sobre las empresas postulantes es mayor que al tercio referido para el caso del análisis de los proyectos.

Al analizar los principales motivos que influyen sobre la decisión de no financiar algunos de los proyectos presentados, cabe señalar que en el caso de la línea de ANR, el principal motivo se vincula a la presentación de proyectos que no satisfacen los requisitos del programa en términos de exigencias tecnológicas. En este sentido, se destaca la aparición de algunos proyectos de inversión que no incorporan los niveles de esfuerzo en materia de I+D pretendidos por el FONTAR. Se registran también una serie de casos en los que los proyectos presentados implican una participación del gasto en el rubro de adquisición de tecnología incorporada muy superior a la permitida en el marco de los objetivos de esfuerzo tecnológico planteados por el programa.

Por fuera de los casos de rechazo vinculados a un bajo contenido tecnológico, aparecen algunas situaciones en las que la presentación del proyecto propone financiar actividades de inversión tradicionales bajo una máscara de proyectos tecnológicos. En este sentido, se han detectado casos en los que la inversión en capital de trabajo resulta excesiva respecto de las necesidades planteadas en

¹⁰ Consultadas distintas UVT, han señalado que en el último tiempo el FONTAR reforzó la dotación de personal y acortó significativamente los plazos. Si no hay objeciones respecto a la documentación presentada por la empresa, el desembolso se efectiviza tres semanas luego de su solicitud. De todos modos, desde la perspectiva de las empresas, el procedimiento sigue resultando engorroso.

el proyecto, de lo cual se desprende la intención de la firma de financiar a través del subsidio actividades que no se vinculan directamente con el desarrollo tecnológico. En un sentido similar, también se han detectado casos de empresas que pretenden acceder a subsidios sobre la base de desarrollos tecnológicos que ya han concretado; es así que en algunas evaluaciones se detecta que la empresa propone desarrollar un prototipo de producto con el que ya cuenta dentro de su oferta productiva.

Finalmente no debe dejar de mencionarse la existencia de un grupo de rechazos vinculados a la admisibilidad de las firmas dentro del programa. En este sentido, se han encontrado casos de empresas que, pese a definirse como pymes, forman parte de conglomerados económicos. Es así que al consolidar la situación patrimonial del grupo, la firma demandante deja de ser susceptible de la ayuda por motivos de tamaño. En un sentido opuesto, también debieron ser rechazados una serie de proyectos debido a la imposibilidad de la firma demandante para concretar el aporte financiero que le corresponde para la concreción del proyecto. En este sentido, algunas empresas se han visto imposibilitadas de lograr la ayuda debido a las exigencias impuestas por la cláusula de cofinanciamiento.

Los efectos indirectos y el beneficio social de los subsidios

Las evaluaciones de resultados e impactos de las políticas públicas sobre las actividades de innovación de las empresas tienen tres interrogantes destacados. En primer lugar, buscan establecer si ha predominado un efecto sustitución de fondos públicos por privados. Técnicamente, a este efecto se lo denomina *crowding out*: si una empresa invirtió 100 dólares durante un año y cubrió la mitad con subsidio por 50 dólares ¿qué hubiese pasado si no obtenía el subsidio? En un extremo, si la respuesta es que hubiese invertido 50, implica que los fondos públicos complementaron plenamente a los fondos privados. En el otro, si hubiese invertido de todos modos 100, indica que los fondos públicos reemplazaron a los privados y entonces el programa de subsidios no incrementó el gasto social en innovación sino que constituyó una mera transferencia hacia las empresas.

Subsidios e inversiones complementarias Resultados de la encuesta a los beneficiarios

En el 25% de los casos, sin el subsidio el proyecto no se hubiese realizado.
En el 70%, sin el subsidio se hubiera retrasado el comienzo del proyecto y en el 74% hubiese obtenido resultados más tarde.
Para el 53% de las empresas no haber obtenido el subsidio los hubiese obligado a reducir la escala del proyecto.

Una segunda preocupación en el terreno de la evaluación de políticas públicas es si ha existido adicionalidad. Retomando el ejemplo, si la decisión de la empresa de llevar adelante el proyecto resultó independiente del otorgamiento del subsidio de 50 dólares, tenemos un caso donde no existió *crowding out* pero tampoco adicionalidad. En cambio, si el otorgamiento del subsidio resultaba un requisito

para diseñar y ejecución del proyecto –ya que de otra manera no se podía alcanzar una escala mínima–, los 50 dólares públicos generaron una inversión privada de otros 50 dólares. En esta situación, el Estado incrementó el gasto social en innovación con un esfuerzo repartido entre lo público y lo privado.

Un tercer punto de atención se vincula con cambios en la conducta de las empresas beneficiarias. También resulta de interés identificar si las empresas que reciben el subsidio modificaron su rutina de trabajo incorporando prácticas deseables desde la perspectiva social como, por ejemplo, si formalizó sus actividades de innovación, si el desarrollo del proyecto le permitió al personal incrementar sus competencias o capacitarse, si se incrementaron las exportaciones y si se aceleraron los tiempos del desarrollo, lo cual reduce los riesgos de obsolescencia y constituye una ventaja sobre competidores.

Para contestar rigurosamente estos interrogantes se necesita un conjunto de datos que no suelen estar disponibles. Para generarlos se debería haber reunido información sobre atributos y desempeño de los beneficiarios antes de recibir el subsidio y después de haberlo ejecutado. Pero también resulta imprescindible disponer de información sobre los mismos atributos y el desempeño de empresas similares a las que recibieron el subsidio pero que no hayan participado del programa, tanto para el período previo a la puesta en marcha del programa como para el posterior. Únicamente bajo estas exigentes condiciones de disponibilidad de información se puede lograr una evaluación de la política pública con capacidad para establecer relaciones causales entre las acciones de promoción y los resultados observados. Raramente estas condiciones se verifican y, por lo tanto, lo habitual es que la evaluación se limite a reunir indicios y pruebas parciales sobre *crowding out* y adicionalidad.¹¹

En este caso, la indagación sobre los efectos de los subsidios sobre el comportamiento y la inversión de las empresas beneficiarias se nutrió de las encuestas realizadas a beneficiarios. Sobre la base de ciertas preguntas, fue posible construir escenarios contrafácticos, es decir, evaluar qué hubiese pasado si el subsidio no se hubiese otorgado. Sin duda, esta metodología tiene sus limitaciones y la posibilidad de llegar a conclusiones firmes es acotada. Sin embargo, permite vislumbrar algunas tendencias generales y aventurar el signo y dirección de algunos de los efectos.

A partir de la opinión de los beneficiarios, se observa que el impacto más extendido ha sido el acortamiento de los tiempos de desarrollo de los proyectos. El 70% de las empresas sostuvo que sin los ANR el proyecto hubiese comenzado más tarde y el 74% acordó que los resultados se hubiesen retrasado. En este sentido, los subsidios parecen haber alterado positivamente el comportamiento de las empresas.

También parecería que los subsidios han complementado a la inversión privada más que desplazarla. En el 53% de los casos, las empresas han sostenido que

¹¹ Para ampliar este punto puede consultarse la introducción a este libro y también López (2009), Chudnovsky *et al.* (2006) y Peirano y Gutti (2007).

hubiesen reducido la escala del proyecto, es decir, esto indica que la inversión social se habría incrementado ya que los recursos públicos efectivamente se han sumado a los privados. La suma de ambas fuentes ha permitido realizar proyectos con mayor volumen de recursos y, por lo tanto, de mayor escala. Al menos en la mitad de los casos se verifica esto, por lo tanto, no se habría producido un efecto *crowding out* pleno o total.

A su vez, el 25% de las empresas afirmó que el proyecto no se hubiese realizado si no contaba con el ANR. En este caso, el subsidio no solo amplió los fondos sino que indujo a que la empresa comprometiera recursos en el desarrollo de un proyecto tecnológico o innovador. Si bien se trata de una fracción de los casos, este resultado podría interpretarse como un signo positivo de adicionalidad de recursos. La política pública ha ampliado la inversión social en innovación en una proporción mayor a los subsidios otorgados.

En resumen, estos resultados indican que los subsidios han acelerado el ritmo o ampliado la escala de los proyectos en la mayor parte de los proyectos. Además, en uno de cada cuatro proyectos, la inversión realizada por la empresa fue desencadenada por la obtención del subsidio. Las respuestas obtenidas dan cuenta de que solo en el 7% de los proyectos los subsidios no hubieran alterado los planes empresarios ni incrementado la escala de la iniciativa. De todos modos, como se ha indicado, estos son resultados provisionarios. Para arribar a conclusiones categóricas se necesita disponer una mayor cantidad de información cuantitativa y la aplicación de métodos de análisis más sofisticados que permitan ponderar los distintos factores que influyen sobre estos procesos.

Como forma de reunir más pruebas sobre el impacto de los instrumentos del FONTAR, específicamente los ANR y CAE, se realizaron veinte estudios de caso. En cada uno de ellos se requirió información para estimar cuál fue el valor agregado que generó el proyecto desarrollado, no solo en el ámbito de la empresa que lo llevó adelante sino también en sus clientes y sus proveedores. Esta es una forma de cuantificar parte de las externalidades atribuibles a los proyectos que recibieron el apoyo del FONTAR. La suma del valor agregado tanto de la empresa beneficiaria como de sus proveedores y clientes menos los costos incurridos para el desarrollo del proyecto, tanto por el sector público como el privado, dan como saldo en beneficio (o perjuicio) social del proyecto.

De acuerdo con las estimaciones realizadas para los ANR, los 12 casos estudiados adicionaron un valor agregado social equivalente a 62 millones de pesos, en los valores de 2008, y sobre la base de una proyección de resultados acumulados para el período 2005 a 2014. Los subsidios, ya sea porque incrementaron recursos o porque aceleraron resultados, fueron responsables de 37 millones de pesos.

A partir de estos datos puede determinarse una serie de tasas e indicadores muy sugerentes. Si se compara el costo implicado para el FONTAR versus el valor agregado social, se obtiene una tasa de retorno positiva y significativa. Por cada 100 dólares que FONTAR dedicó a la línea ANR, los proyectos generaron 1.102 dólares en concepto de valor agregado social en el lapso de una década. Esto equivale a un tasa interna de retorno del 1.089% o, en otros términos, a encontrar una inversión que otorgue un beneficio del 31% anual real y que permite

reinvertir capital e intereses en esas mismas condiciones durante diez años. Solo esa alternativa ofrece un mejor uso de los recursos que se han destinado a los ANR. Por lo tanto, se puede afirmar que desde la perspectiva social, la aplicación de fondos a través del ANR representa una excelente inversión y una efectiva forma de generar riqueza.

**Beneficio social de los subsidios
Estimaciones propias en base a estudios de caso**

Los mejores proyectos con apoyo del FONTAR a través de ANR tuvieron un tasa de beneficio del 31% acumulativo durante diez años.

Por cada 100 pesos de costo para el FONTAR se generaron de valor agregado 1.102 pesos.

Por 100 pesos de costo para el FONTAR se generaron 250 pesos de recaudación.

Con que el 9,08% de los fondos se hayan otorgado a proyectos "exitosos", los subsidios habrán generado un beneficio social superior al costo del programa.

Al mismo tiempo, si consideramos que el valor agregado generado tanto en el ámbito de la empresa beneficiaria como en sus clientes y proveedores tributa impuestos (a razón del 25% sobre el valor agregado)¹² también puede determinarse la recaudación fiscal que genera el aporte del FONTAR. Para el conjunto de proyectos analizados, por cada 100 pesos que aplica el FONTAR en ANR, se generan ingresos para el Estado Nacional por 250 pesos a lo largo de diez años, en valores reales. Este resultado indica que la línea ANR, a pesar de tratarse de un subsidio, tiene un efecto fiscal de largo plazo superavitario gracias al efecto multiplicador de la actividad económica que generan los proyectos beneficiados.

Las conclusiones obtenidas deben contextualizarse adecuadamente ya que surgen de una muestra que no es representativa del conjunto. Los proyectos seleccionados para realizar los estudios de caso fueron elegidos entre los casos más destacados. Esta restricción impide establecer el saldo social de la totalidad de la línea ANR. Pero, sobre la base de las cifras estimadas, sí resulta posible afirmar que si el 9,08% de los fondos han sido aplicados a proyectos que obtuvieron resultados similares a los analizados en este trabajo, la generación de riqueza derivada de la línea ANR superaría al costo que ha demandado su ejecución. Y todo porcentaje por encima del 9,08% implicaría que la línea ANR ha generado un beneficio social neto positivo.¹³

En el año 2006, un equipo coordinado por D. Chudnovsky realizó una estimación del beneficio social de los ANR otorgados en el marco del PMT II. Este trabajo fue el modelo para la estimación realizada sobre los ANR del PMT III y cuyos resultados fueron presentados al comienzo de esta sección. Por lo tanto, la comparación resulta posible.

Los resultados son coincidentes con un estudio realizado por Chudnovsky *et al.* (2006). Los autores establecieron que el beneficio social que generaron diez de

¹² La incidencia tributaria equivale al 25% del valor agregado, considerando las obligaciones por IVA, Ingresos Brutos, Derechos de Exportación, Derechos de Importación y Ganancias.

¹³ Siempre y cuando, el resto de los proyectos hayan logrado resultados no negativos en términos de valor agregado social.

los 25 mejores proyectos, entre los 866 subsidios otorgados a proyectos realizados entre 2000 y 2005, permitía cubrir varias veces el costo que había implicado el programa de ANR. Se estableció que los subsidios del FONTAR fueron responsables del 57% del valor agregado directo e indirecto que generaron los proyectos que recibieron ayudas. Este porcentaje equivalía a 208 millones mientras que el total de la línea de ANR insumió 45 millones considerando tanto las transferencias realizadas como los gastos de gestión. En otras palabras, el éxito de este reducido número de proyectos evaluados aseguró que el retorno social de la inversión haya sido positivo y superavitario. La estimación de la tasa de beneficio anual se ubicó en el 36%, para un período de 10 años. También, los proyectos evaluados generaron un flujo de ingresos fiscales que superaba en varias veces el costo que tuvo para el FONTAR subvencionar estas iniciativas.

CRÉDITOS BLANDOS PARA FORTALECER CAPACIDADES

Luego de haber revisado de qué manera el Estado argentino apoyó a las empresas en sus proyectos de innovación a través de subsidios, ahora se analizará el otorgamiento de créditos blandos. Este instrumento tiene especial efectividad cuando la empresa confía en que el proyecto tendrá un resultado positivo pero no cuenta con los recursos monetarios para llevar adelante las actividades. Entonces, luego de estimar qué beneficios puede desencadenar el proyecto de innovación, la empresa puede evaluar bajo qué condiciones puede endeudarse para reunir los fondos que necesita aplicar.

Créditos blandos en cifras Línea CAE I – PMT III
107 millones de dólares otorgados en créditos blandos. 38 millones de dólares del Tesoro Nacional. 69 millones de dólares obtenidos a través de préstamo BID. 315 proyectos financiados, 340.000 dólares en promedio por crédito.

En muchos casos, los préstamos que ofrecen los bancos comerciales llevan a las empresas a desechar sus proyectos, a postergarlos a la espera de mejores condiciones de entorno o a reducir su escala. Cuanta más alta sea la tasa de interés exigida, menos proyectos estarán en condiciones de garantizar que los ingresos que generarán cubrirán tanto el capital como los intereses de los préstamos. Además, en otros casos, las dificultades para acceder al préstamo no están en la tasa de interés sino en las condiciones del cronograma de pago o en las garantías exigidas.

Cuando es posible poner a disposición de las empresas fondos con tasas reales muy bajas, similares a las que acceden las empresas y países más solventes del mundo, y con plazos que contemplan un período de gracia, lapso durante el cual se permite la maduración del proyecto y no se exigen el pago de capital ni intereses, el crédito se convierte en “blando” y permitirá que un número mayor de empresas encuentren que sus proyectos pueden ser financiados por esta vía.

El programa denominado Crédito a Empresas (CAE) tuvo un presupuesto del 50% superior al que fue asignado a los subsidios. El acuerdo con el BID determinó la colocación de 107 millones de dólares. Este fondo se constituyó con el aporte del gobierno argentino, por 38 millones de dólares, y con un préstamo otorgado por el organismo multilateral por 69 millones de dólares. En el caso de los subsidios, línea ANR, el monto total de fondos canalizados por este instrumento fue de 71 millones de dólares.

Los CAE tuvieron por objetivo mejorar la competitividad de las empresas a partir de la modernización tecnológica de productos y procesos. De acuerdo al PMT III, la idea fue otorgar créditos de devolución obligatoria, es decir sin importar el éxito o fracaso de la iniciativa, por un monto inferior al 80% del presupuesto del proyecto y sin superar la suma de un millón de dólares. En marzo de 2008, la ANPCYT revisó este tope máximo y lo fijó en 176.000 dólares e introdujo algunas exigencias adicionales respecto a la composición de actividades a financiar.

Para acceder a los fondos, las empresas debían formular un proyecto que persiga alguno de los siguientes objetivos: modernizar tecnológicamente la planta, impulsar el cambio tecnológico en el proceso productivo o llevar adelante un desarrollo innovador de procesos o productos. Es decir, se contemplaron diferentes grados de innovación y formas de lograrla, desde la adquisición de tecnología incorporada a máquinas y equipos hasta el financiamiento de actividades de ingeniería, diseño, investigación y desarrollo que finalicen en la generación de nuevos conocimientos patentables o en algún otro activo intangible.

A fin de atender esta diversidad de modalidades y objetivos, el diseño del instrumento contempló dos sublíneas de créditos: la sublínea denominada CAE I, enfocado en la compra de bienes de capital y la sublínea CAE II, destinada a inversiones con un mayor contenido de intangibles. A diferencia de lo realizado con los subsidios, aquí el FONTAR trabajó junto con los bancos comerciales. La incorporación de las entidades financieras tuvo una doble motivación. Por un lado, forjar una red con los bancos, en contacto diario con una amplia cartera de clientes, y el FONTAR. Por el otro, aprovechar el conocimiento específico de los bancos comerciales para evaluar el riesgo crediticio de las empresas potencialmente beneficiarias de uno de los préstamos. Así, mientras los bancos fueron los encargados de evaluar la capacidad financiera de la empresa para cumplir el cronograma de pagos acordado y las garantías ofrecidas, fue tarea del FONTAR realizar la evaluación técnica y económica de las solicitudes recibidas.

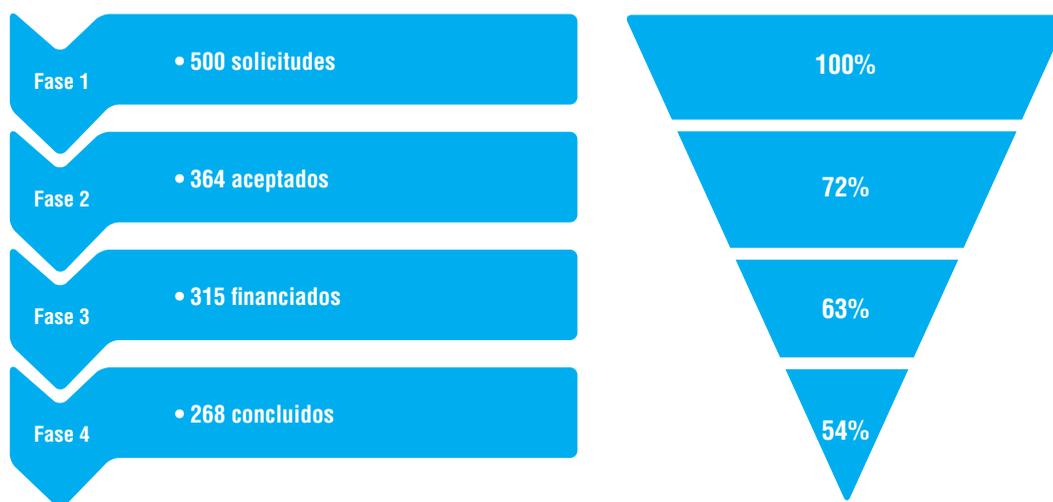
También el CAE I y el CAE II implicaban un reparto distinto del riesgo de la operación entre el banco comercial y el FONTAR. En la sublínea CAE I, el FONTAR debía prestarle al banco el 100% del monto del crédito que recibiría la empresa. Mientras que el FONTAR otorgaba los fondos al 4% anual, aproximadamente, la entidad financiera los debía prestar entre el 8% y el 15%. A cambio, la totalidad del riesgo crediticio debía ser asumido por el banco comercial. De este modo, el FONTAR buscó asegurarse que, al término del período del préstamo, la totalidad de los fondos correspondientes a CAE I se hubieran recuperado ya sea porque la empresa cumplió con los pagos o porque los bancos cubrieron los créditos no devueltos. En la sublínea CAE II, donde las garantías eran más difíciles de constituir

ya que los proyectos incluían un porcentaje más alto de gastos vinculados a intangibles, el FONTAR también debía otorgar apoyos a las instituciones financieras. Aunque en este caso, el riesgo crediticio era repartido en partes iguales entre el FONTAR y las entidades financieras.

En la práctica, la totalidad de los créditos se otorgaron en el marco de los CAE I. Las empresas, en su mayoría, buscaron modernizar sus productos y procesos por medio de la adquisición de maquinarias y otros equipos. Prácticamente, no se detectaron casos en que las empresas se hayan endeudado para financiar actividades de I+D o ingeniería que devengan en una patente u otro activo intangible resultado de una innovación.

Tampoco logró implementarse una tercera sublínea: los CAE-FT. En este caso, las entidades financieras debían obtener los fondos para atender a los créditos de parte de un fideicomiso constituido por los aportes de la ANPCYT, de bancos públicos e inversores privados. La constitución de este fideicomiso finalmente no prosperó.

Tabla 4
Créditos a empresas. Cantidad y porcentaje de proyectos según resultados de evaluaciones y grado de avance. Valores acumulados al 30/6/2010.



Fuente: Informe Semestral, N° 8, agosto de 2010, UEAC-ANPCYT.

Entre fines de 2006 y noviembre de 2008, el FONTAR otorgó 315 créditos en la modalidad CAE I. Se recibieron 391 postulaciones y 255 fueron aceptadas. Además, se acordó financiar 109 proyectos seleccionados en el marco del PMT II pero que por falta de fondos no se habían financiado.

Los 315 créditos otorgados fueron destinados a un número algo menor de empresas. En general, las empresas beneficiarias solo accedieron a un crédito. En el 8% de los 255 expedientes analizados, se observó que las empresas habían obtenido más de un crédito aunque debe considerarse que hubo tres convocatorias durante la ejecución del PMT III.

Los proyectos propuestos por las empresas debían tener una extensión máxima de ejecución de 24 meses. A su vez, los créditos debían ser devueltos en el lapso límite de nueve años, contemplándose un período de gracia de hasta cuatro años. El monto del crédito debía transferirse a la empresa a lo largo del plazo de ejecución del proyecto bajo la modalidad de desembolsos. Para cada acreditación en la cuenta de la empresa, debía realizarse una verificación técnica sobre las tareas realizadas de acuerdo con el plan de trabajo aprobado y la certificación de la rendición de cuentas presentada por la empresa. A partir de estas reglas, cada entidad bancaria debía configurar el contrato de préstamos con la empresa.

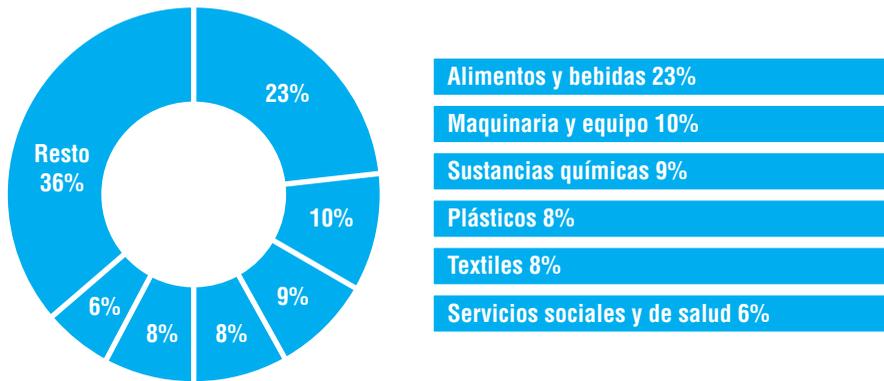
Las condiciones de los créditos resultaron sumamente atractivas para las empresas. Las tasas ofrecidas resultaron ser negativas en términos reales como consecuencia de una inflación en aceleración durante este período y plazos para devolver los fondos que casi duplican a los exigidos por el Banco Nación, entidad líder en créditos destinados a proyectos productivos. Así, los bancos comerciales lograron colocar en un plazo relativamente breve la totalidad de los fondos previstos. Casi a mitad de la ejecución del PMT III, en noviembre de 2008, ya se había superado el objetivo pautado con el BID y se habían agotado los fondos.

Cabe señalar que la restricción al crédito es muy marcada para el caso de las empresas argentinas. En el período 2002-2006, solo el 25% de las empresas, considerando únicamente a las que se encontraban formalmente operando, accedió al crédito bancario (Bleger, 2007). En los segmentos de pymes o de empresas informales, el porcentaje seguramente fue marcadamente más bajo. A su vez, la relación entre el crédito al sector privado y el PBI, en 2008, se ubicó en el 14%, la más baja de toda América Latina. Brasil, por ejemplo, exhibió un ratio del 54% y Chile superó el 86% (Cuattromo y Serino, 2010). Por lo tanto, cuando se crean condiciones favorables, la oferta de fondos rápidamente encuentra destino.

Como comparación, resulta elocuente la experiencia del Programa Global de Crédito, una línea de financiamiento de mediano y largo plazo orientada hacia proyectos de inversión de pyme, financiada parcialmente con aportes del BID y ejecutada por bancos comerciales bajo condiciones similares a las descritas para los CAE I. La coordinación del Programa correspondía a la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa, que en el año 2007 logró poner en marcha el instrumento, tras siete años de inactividad, y colocar en cuatro meses 350 millones de dólares distribuidos en 3.366 créditos. El plazo promedio ponderado de los créditos fue de cinco años y el monto medio otorgado por empresa rondó los 300.000 dólares (Kulfas, 2008).

A diferencia de lo observado en los subsidios, la distribución sectorial de los créditos es más heterogénea. Se analizaron 191 expedientes de proyectos aprobados por un total de 69 millones de dólares. El 23% de los fondos fueron otorgados a empresas que operan en la industria alimentaria. En segundo orden, se encuentran las empresas metalmecánica con el 10% de los recursos. En el rango entre el 9% y el 5% se encuentran cuatro sectores: sustancias químicas, plásticos, textiles, y servicios sociales y de salud. Las empresas siderúrgicas, los productores agropecuarios y las firmas automotrices completan la nómina de actividades que recibieron fondos, con una participación en el total cercana al 4% cada uno. Las respectivas asignaciones, sumadas, explican el 75% de los recursos otorgados.

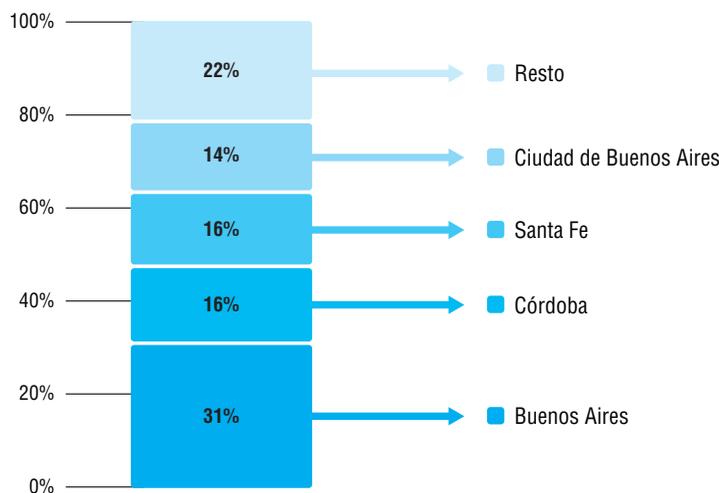
Tabla 5
Distribución sectorial de los fondos otorgados como créditos



Fuente: elaboración propia sobre la base de 191 proyectos aprobados.

La perspectiva regional ofrece otro panorama. El 31% de los fondos fueron destinados a empresas localizadas en la provincia de Buenos Aires. Le siguen Córdoba, con el 16,4%, y Santa Fe, con el 16,2%. El cuarto distrito más importante es la ciudad de Buenos Aires, a donde se destinaron 14% de los recursos. Luego, con un menor peso relativo, se encuentran Entre Ríos (5%) y Mendoza (3%). Estas seis provincias reúnen el 85% de los créditos otorgados. Al mismo tiempo, no se registraron proyectos aprobados en siete provincias: Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Jujuy, Catamarca, Chubut y Santa Cruz. En esta oportunidad, si se consideran solo los casos que involucran a los principales rubros y provincias que se han mencionado, este subconjunto explica el 45% de los fondos otorgados.

Tabla 6
Distribución por provincias de los créditos



Fuente: elaboración propia sobre 191 créditos aprobados.

Como punto de comparación, se puede agregar que en junio de 2010, la Presidencia de la Nación promulgó el decreto N° 783/10 por el cual se crea el Programa de Financiamiento Productivo del Bicentenario. Se trata de una línea de créditos aportados por el Banco Central al 9% y que los bancos comerciales otorgan a las empresas al 9,9% y con un plazo de sesenta meses y un año de período de gracia. El monto total comprometido es de 8.000 millones de pesos, equivalentes a 2.000 millones de dólares, al tipo de cambio vigente a la fecha del anuncio. El decreto estableció que los recursos se asignen de acuerdo con las recomendaciones de una “Unidad de Evaluación” conformada por los titulares de los ministerios de Economía, Industria y Agricultura. Los proyectos presentados por las empresas son examinados y jerarquizados de acuerdo con su impacto en materia de generación de empleo, sustitución de importaciones y ampliación de capacidad productiva. En abril de 2011 y de acuerdo con un documento difundido por el Ministerio de Industria, 116 proyectos obtuvieron el certificado de elegibilidad otorgado por la Unidad de Evaluación, con un total de 2.769 millones de pesos (693 millones de dólares). Esto implica un crédito promedio de 6 millones de dólares por proyecto. Otros 133 proyectos, por 3.638 millones de pesos, equivalentes a 910 millones de dólares, están bajo estudio. En este caso, el monto promedio de los préstamos aprobados se acerca a los 7 millones de dólares. Esto marca una diferencia significativa a lo ocurrido con la línea CAE I, donde el monto promedio por préstamos fue de 340.000 dólares. A su vez, los préstamos del programa global de créditos para pymes fue de 300.000 dólares, como ya fue mencionado.

El 89% de los créditos fueron otorgados por el Banco Nación, y el resto por siete entidades privadas entre las que se encuentran los bancos Credicoop, HSBC y Santander Río. La regulación sobre el margen adicional que puede agregar el banco comercial a la tasa de interés que fija el Banco Central desalentó la participación de muchas entidades privadas. En el caso de la línea CAE, los bancos comerciales tenían un margen más amplio para determinar la tasa de interés final.

Los principales sectores con créditos aprobados son automotriz y autopartes, con préstamos por 189 millones de dólares; la cadena agroindustrial, 180 millones; la avícola, 84 millones; laboratorios y biotecnología, 75 millones; porcinos, 27 millones; otros alimentos y bebidas, 68 millones; biocombustibles, 37 millones; comercio, 24 millones; textil, 22 millones; transporte industrial, 15 millones; gráfico e impresiones, 12 millones, y metalurgia e ingeniería industrial, por 8 millones de pesos. Se destaca que el conjunto de principales sectores de este Programa del Bicentenario contiene a casi las mismas actividades observadas en el caso de la línea CAE: maquinaria y equipo, alimentos y bebidas, sustancias químicas y textiles.

Desde la perspectiva geográfica, los proyectos que corresponden a la provincia de Buenos Aires suman 226 millones de dólares; sigue en importancia Córdoba con 115 millones y Santa Fe con 90 millones. Más atrás se ubican la ciudad de Buenos Aires, 54 millones; Entre Ríos, 50 millones; y Neuquén, 26 millones. A excepción de Córdoba, aquí más representada, el resto de las provincias presentan una participación muy similar a la observada en los CAE.

En definitiva, el otorgamiento de créditos replica la estructura productiva, tanto en sus atributos geográficos como sectoriales. Cuando la línea de préstamos prioriza canalizar los recursos hacia los mejores proyectos presentados, son los sectores y la regiones más desarrolladas las que albergan a las empresas con mejores capacidades para formular este tipo de propuestas.

Casos destacados

Dentro de los 391 proyectos presentados a la línea CAE I durante la vigencia del PMT III, seis correspondieron a la modalidad de “adecuación o cambios tecnológicos en procesos productivos” (tres resultaron financiados), tres solicitaron apoyo para el “desarrollo innovativo de nuevos productos y procesos” (los tres proyectos fueron financiados) y 382 a “modernización tecnológica” (249 fueron financiados, lo cual indica una tasa de aprobación del 65%).

Entre los casos más destacados, se encuentra una empresa dedicada a la producción de fiambres desde 1962, localizada en Tandil. En un mercado donde el 90% de las ventas se hacen por precio y no por marca, esta firma ha logrado afianzar su nombre y distinguirse por la calidad de sus productos. Al momento de solicitar el crédito empleaba a 180 personas.

En el año 2008, la empresa solicitó un crédito para llevar adelante la expansión de su capacidad productiva, incorporando ocho nuevos equipos y realizando una obra civil para adecuar las instalaciones. El proyecto tuvo un costo estimado de 1.220.000 dólares y obtuvo de parte del FONTAR la suma de 900.000 dólares. Entre 2004 y 2006 la empresa duplicó su facturación y se vio obligada a rechazar pedidos en firme por falta de capacidad productiva. En los últimos años había realizado mejoras incrementales pero sin tener la posibilidad de un replanteo general de su *lay out* y proceso productivo. Para la línea de “jamones cocidos” se adquirió un bombo para masajear la materia prima que permite reducir el consumo de energía y minimizar los deshechos, generando beneficios económicos para la empresa y medioambientales para su entorno, dado que el equipo permite minimizar la cantidad de deshechos y, por ende, reducir los efluentes. Para la línea de “milaneses” (salames) se incorporó una embutidora cuyo principio de funcionamiento eleva la inocuidad alimentaria de los productos y un *cutter* que permite un menor despedazamiento de la carne y consecuentemente una disminución de la superficie de exposición de la misma, reduciendo así el riesgo de ingreso de bacterias en la materia prima.

El desarrollo de la obra civil y la puesta en marcha de los bienes de capital adquiridos se llevó adelante prácticamente sin problemas: no hubo demoras en los desembolsos ni dificultades técnicas para poner en funcionamiento los equipos, aunque sí algunos problemas de plazos con los proveedores de algunas de las máquinas.

Otro caso interesante se encuentra en un aserradero ubicado en Misiones. Este aserradero toma impulso en 2006 y tiene su origen en la fusión de los dos aserraderos con dilatada trayectoria. La fusión permitió combinar la

infraestructura productiva de uno con las reservas de bosques implantados del otro. Al momento de solicitar el crédito empleaba a 320 personas y tenía una facturación de 12 millones de dólares, compuestos principalmente por sus ventas al mercado interno ya que las exportaciones apenas explican el 10% del total.

Casos destacados Aplicación de los créditos otorgados en el marco del PMT III	
Caso 1	Empresa bonaerense de alimentos, rubro fiambre y chacinado. Utilizó el crédito para desarrollar un nuevo proceso. Renovó y amplió la línea de producción. Incorporó equipamiento y realizó obra civil. Recibió 900.000 dólares.
Caso 2	Aserradero misionero. Utilizó el crédito para desarrollar un nuevo producto. Diseño y equipamiento para producir vigas estructurales, normalizadas y multilaminadas de pinos resinosos. Se destaca la calidad del producto. Obtuvo todas las certificaciones IRAM relevantes. Recibió 60.000 dólares.
Caso 3	Cooperativa cordobesa, exportadora de maní entre otras actividades. Utilizó el crédito para implementar planta de blanqueo, proceso que permite elevar la gama del producto y elevar su cotización el 15%. Recibió 560.000 dólares.
Caso 4	Empresa de componentes eléctricos. Utilizó el crédito para modernizar el proceso de fabricación de gabinetes metálicos. Incorporó cortadora láser que permite reducir el tiempo de elaboración a una décima parte y eliminar trabajos de terminación por la precisión del corte. Recibió 520.000 dólares.

Esta empresa logró que en tres oportunidades sus solicitudes fueran aceptadas pero solo en la última, en 2008, pudo concretarse el crédito. Los créditos anteriores fueron desistidos por la empresa, probablemente por problemas formales para firmar el contrato. El FONTAR le otorgó un crédito de 60.000 dólares para el desarrollo y puesta a punto de una línea de vigas estructurales, normalizadas y multilaminadas, de pinos resinosos. De acuerdo con la empresa, en el mercado se registran malas experiencias con productos similares por su dispar calidad. La estrategia fue diseñar un producto que satisfaga las normas IRAM más exigentes, obteniendo las primeras vigas del país que reúnan las distintas certificaciones posibles.

Por lo tanto, las vigas están confeccionadas en madera de pino taeda de reforestación –un recurso renovable y sustentable– y cumplen con la Norma IRAM-9.544 de “determinación de densidad aparente”. La madera aserrada es sometida a procesos de secado en cámaras especiales, con el objetivo de garantizar la estabilidad dimensional, así como también proteger a la madera del ataque de hongos e insectos, cumpliendo con la Norma IRAM-9.532 de “determinación de la humedad”. Las tablas que conforman las vigas se empalman mediante uniones *finger-joint* de empalme efectivo de diente de 15 mm, que permite un saneado de defectos, homogeneizando secciones de madera valiosa y cumpliendo con la Norma IRAM-9.661 de “requisitos de los empalmes de unión dentada”. Asimismo, la empresa realiza ensayos de los lotes de producción antes del despacho para garantizar el cumplimiento de los valores de resistencia. En principio confiaron en una rápida penetración en el mercado en virtud de la garantía de calidad del producto pero esa previsión no se cumplió. Debieron entonces realizar una serie de acciones de difusión y posicionamiento sobre la base de folletería

especial, charlas especializadas en colegios de arquitectos, publicaciones, formación de vendedores, etcétera.

Los créditos del FONTAR también permitieron agregar valor a la producción primaria. En este caso, una cooperativa cordobesa productora de maní solicitó un crédito por 560.000 dólares para instalar una planta que le permita elaborar maní blanchado, una variedad sin cáscara ni piel, que representa la gama más alta del producto. El monto total de la inversión fue de 800 mil dólares. Esta cooperativa hasta el momento comercializaba el maní en condiciones propias del maní confitería. La elaboración del maní blanchado se utiliza como insumo al maní confitería, sometido a un proceso de calentamiento y enfriamiento súbito que disminuye la humedad del grano y facilita la remoción del tegumento. El maní blanchado es más apto para usos posteriores como frito, salado, con cobertura, etc. La recompensa por ofertarlo sin cáscara ni piel es un plus de 100 dólares la tonelada, es decir, el 15% más. Se estima que del total de grano producido en la campaña 2007-2008 se exportó el 99%, lo que generó cerca de 38 millones de dólares; el 25% se vendió como grano, el 28% como aceite y el 46% fue destinado a la producción de manteca y pasta de maní.

El proyecto complementó otro desarrollo que emprendió la cooperativa con la ayuda de la Universidad de Salta y la Universidad de Río Cuarto: la instalación de una planta de carbón activado. Esta planta se financió con un crédito obtenido en el marco del PMT II y su puesta en marcha se realizó en 2008. En efecto, ambos proyectos se complementan ya que el maní de exportaciones genera como desecho las cáscaras de maní, que llegan a representar cerca de la cuarta parte de la cosecha. A partir de las inversiones y desarrollos realizados, en lugar de quemar las cáscaras, y contaminar el medio ambiente, se las empleó para obtener carbón activado. Las partes involucradas evaluaron que el diseño de este proceso tiene características únicas en el mundo, con una capacidad de producción de entre 1.200 y 1.500 toneladas anuales, y su producto alcanza un valor que oscila entre 1.200 y 3.000 dólares por tonelada. Hasta el momento, Argentina consume entre 4.000 y 4.500 toneladas anuales de este tipo de carbón, de las cuales se importa el 80%, dado que el 20% restante deriva del quebracho chaqueño o se produce a partir de carozos de durazno. En definitiva, las inversiones realizadas no solo incrementaron el valor agregado sino que también permitieron mejorar el balance de divisas al potenciar las exportaciones a través de gamas más altas y mejor cotizadas, y la sustitución parcial de insumos industriales.

El último de los ejemplos vinculados con la línea CAE proviene de un fabricante de componentes eléctricos. En 2002, como respuesta a la caída de ventas, la empresa amplió su oferta e incorporó la producción de gabinetes metálicos para tableros eléctricos. La demanda por este tipo de artículo fue en aumento, aunque su producción continuó siendo artesanal. En 2009, solicitó un crédito al FONTAR para adquirir una cortadora láser de chapa de origen alemana. Este equipo le permitió reducir costos y tiempo. El nuevo proceso de fabricación transforma la materia prima con menos desperdicios y el tiempo de elaboración se redujo a la décima parte, se eliminaron tiempos muertos y se suprimieron los trabajos de terminación de los tableros gracias a la precisión del corte.

La empresa, que exporta el 5% de sus ventas a países limítrofes, estima que esta mejora le permitirá incrementar en 20% sus ingresos. Además, para la implementación del proyecto se debió contratar a un técnico y a un operario calificado en el uso de equipos operados con control numérico.

El punto de vista de los beneficiarios

Para relevar la opinión de las empresas beneficiarias, se implementó un operativo de consultas que incluyó tanto encuestas como entrevistas en profundidad. Las encuestas se realizaron con ayuda de la web y contactos telefónicos. Las entrevistas se realizaron visitando las empresas. En total, se lograron completar 62 cuestionarios, es decir, se abarcó el 20% de las empresas que recibieron financiamiento durante el período 2006-2010. Este porcentaje se incrementa al 25% si se considera solo al conjunto de beneficiarios que se postularon y obtuvieron un crédito en el marco del PMT III.

Al igual que en el caso de los subsidios, el cuestionario se estructuró en base a cinco ejes temáticos. Se indagó sobre los motivos que llevaron a la empresa a solicitar el crédito, la relación entre la empresa y la Agencia, y las actividades vinculadas con el cambio tecnológico y la innovación que desarrolló la empresa en simultáneo con el proyecto. Otra cuestión destacada fueron los problemas y obstáculos que debieron ser superados durante el transcurso del proyecto. Finalmente, se buscó establecer qué hubiese sucedido con el proyecto si el subsidio no se hubiera otorgado.

Impacto de los créditos blandos en las empresas Resultados de la encuesta a los beneficiarios de los CAE I

En el 33% de los casos se obtuvieron nuevos productos mientras que el 45% mejoró productos ya existentes.
El 53% logró innovaciones de proceso y el 33% alcanzó a realizar mejoras a procesos ya existentes.
El 26% completó el proyecto con nuevos productos y nuevos procesos.
Solo el 3,5% de las empresas no lograron innovaciones o, al menos, una mejora en productos o procesos.

Los hallazgos que surgen de las encuestas y las entrevistas indicaron que los fondos otorgados a través de la línea CAE fueron destinados a proyectos que cumplieron con las metas de modernización que buscó generar el PMT III. Este resultado corrobora el dictamen técnico que surge de la evaluación final de cada uno de los 268 proyectos concluidos a julio de 2010 (BSI World, 2009). Pero también fue posible indagar sobre otros resultados e impactos que van más allá de las metas establecidas en los proyectos.

En efecto, se encontró que los proyectos impactaron de forma positiva sobre otros aspectos de las empresas que los ejecutaron. Como se mencionó, los créditos otorgados han tenido un sesgo a favor de la incorporación de equipos. Sin embargo, las empresas han remarcado que también lograron mejoras significativas en materia de capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la gestión de la producción.

Además, el 60% de los beneficiarios estudiados declaró que el préstamo les permitió elevar de forma sustantiva los recursos destinados a actividades de innovación. Un tercio de las empresas lograron nuevos productos y el 45% mejoró los ya existentes. Solo el 22% no modificó su oferta de productos durante la ejecución del proyecto. A su vez, el 53% de las empresas modificó radicalmente sus procesos productivos y el 33% lo hizo de forma incremental. En este caso, se restringió al 14% las empresas que no renovaron sus métodos productivos vis a vis la ejecución del proyecto.

El 26% de las empresas obtuvo innovaciones que implicaron nuevos productos y nuevos procesos. En el otro extremo, solo el 4% de los casos reconoce que no han logrado ningún tipo de innovación o mejora ya sea en productos o procesos. Se puede destacar que ninguna de las empresas consultadas solicitó la protección de una patente para resguardar las innovaciones logradas. Solo una empresa declaró haber registrado una marca comercial como forma de protección frente a la potencial copia de sus competidores.

**Subsidios y fortalecimiento de la matriz productiva
Respuestas de los beneficiarios de créditos blandos**

El 19% de las empresas que lograron innovaciones en procesos, trabajaron en contacto con una universidad, centro tecnológico o laboratorio de I+D.
El 79% de los beneficiarios exportó y el 6% lo hizo por primera vez.
Sólo el 24% accedió a financiamiento adicional, casi siempre otorgado por la misma entidad financiera que gestionó el CAE.
El 60% de las empresas consideran que la ejecución del proyecto favoreció la formación de sus RR HH.

En general, los beneficiarios reportan que la ejecución del proyecto contribuyó a mejorar el desempeño general de la empresa. Esta declaración concuerda con el alto porcentaje, superior al 70%, de beneficiarios que indicaron que el proyecto por el cual obtuvieron el CAE tuvo un alto impacto en al menos uno de los siguientes aspectos: reducción de costos, aumento de eficiencia e incremento de *market share*. También fue mayoría, más del 50% de respuestas positivas, el impacto sobre ventas y exportaciones. Entre las empresas beneficiarias, el 79% es exportadora y el 6% exportó por primera vez durante el período en que ejecutó el proyecto vinculado al CAE.

Sobre un total de once empresas que obtuvieron nuevos productos, solo una se había vinculado con una universidad y un centro tecnológico para llevar adelante un trabajo de desarrollo en conjunto. Otra empresa trabajó, a su vez, con un laboratorio de I+D. El resto, nueve empresas, no había establecido contacto alguno con otros agentes durante el desarrollo del proyecto y alcanzó la innovación del producto en forma aislada.

En cuanto al subconjunto de empresas que lograron nuevos procesos, fueron consultadas 16 respecto de sus vínculos. Una de ellas reconoció haber trabajado junto con una universidad y dos sostuvieron que lo hicieron en colaboración con un laboratorio de I+D externo a la firma. El resto, 14 casos, llevaron adelante el desarrollo que culminó en un nuevo proceso de forma aislada.

Relación entre las empresas y la Agencia
Respuestas de los beneficiarios de créditos blandos

Sólo el 7% utilizó los servicios de una UVT para acceder al crédito.
El 78% nunca había obtenido un beneficio del FONTAR mientras que el 48% sí conocía a la Agencia.
Para las empresas, lo más atractivo de la línea CAE fue la tasa de interés y las condiciones de devolución del préstamo.
El 90% tiene una imagen positiva de la Agencia después de haber completado su proyecto.

Los resultados de las encuestas también indicaron que el principal atractivo de los CAE fue el bajo costo de los fondos prestados. El 78% de los consultados destacó este motivo. El 24% de las empresas obtuvo financiamiento complementario a los fondos CAE para llevar adelante el proyecto. En un alto porcentaje, el mismo banco que actuó como institución financiera de intermediación fue el que otorgó el préstamo complementario.

A su vez, la estrategia adoptada por el FONTAR de utilizar a los bancos comerciales como intermediarios parece haber sido acertada. La mitad de las empresas declararon que no conocían al FONTAR y que accedieron al CAE como resultado del contacto con su banco comercial. Esto ha permitido renovar y ampliar el universo de beneficiarios, ya que el 88% de los beneficiarios nunca había accedido a un instrumento del FONTAR. Las opiniones favorables sobre el trabajo del FONTAR, los criterios de selección y la calidad de la evaluación técnica y el diseño del instrumento alcanzan un acuerdo superior al 90%.

De todos modos, cuando las empresas fueron consultadas respecto al principal obstáculo para desarrollar el proyecto, la opción más elegida fue “el ritmo desperejo de los desembolsos”.¹⁴

Finalmente, entre las postulaciones rechazadas, predominaron problemas asociados a una mala interpretación de los objetivos de la línea. Esta dificultad se fue revirtiendo con el correr del tiempo gracias a un mayor entendimiento del perfil de proyectos pertinentes para este instrumento por parte de la IFI (institución financiera de intermediación) y un recorte por parte del FONTAR del universo de beneficiarios (se excluyó a las empresas de servicios).

Subsidios: obstáculos para su uso y motivos de rechazos
Respuestas de los beneficiarios de créditos blandos

No se identificaron problemas generalizados que hayan obstaculizado la ejecución de los proyectos.
El principal reclamo de las empresas beneficiarias se refiere al sistema de desembolsos con que se otorgaron los fondos.
El 65% de los proyectos que se presentaron obtuvieron el crédito solicitado.
La mayoría de los rechazos ocurrieron porque la evaluación consideró que el proyecto no encuadraba en los objetivos del instrumento.

¹⁴ Se debe señalar que en los últimos años, el área encargada de recibir la documentación respaldatoria de los gastos efectuados por las empresas y autorizar los desembolsos duplicó el número de empleados y acortó significativamente los plazos. Si no hay observaciones, la empresa puede acceder a los fondos tres semanas luego de solicitarlos.

Los efectos indirectos y los beneficios sociales de los créditos blandos

También para los créditos blandos se analizó si los fondos aportados por el FONTAR impulsaron proyectos que sin este financiamiento no se hubiesen realizado. En términos técnicos, esta cuestión alude a la existencia o no de adicionalidad. A su vez, se contemplaron otros tipos de efectos como la influencia de los créditos sobre el comportamiento de la firma para ejecutar el proyecto, en especial en relación con el ritmo, escala y complejidad del mismo. También se buscó establecer si los créditos complementaron o sustituyeron a la inversión privada o, en otras palabras, si se generó un efecto *crowding-out*. Finalmente, también para los CAE I se realizaron estudios de casos especiales para reunir información que permitieran estimar la ecuación de costos-beneficios del instrumento. Se consideraron ocho casos financiados parcialmente con un crédito blando del FONTAR y se evaluaron los impactos del proyecto sobre los ingresos y los costos de la empresa, sus proveedores y sus clientes para un período de diez años. No se consideraron los impactos en materia de conocimiento, por ejemplo, por la imposibilidad de cuantificarlos.

Las limitaciones y consideraciones señaladas en la sección de subsidios también deben tenerse presente para los resultados que a continuación se discuten. Principalmente, las restricciones de información estadística conducen a reunir indicios o pruebas parciales. Se necesitaría aplicar métodos más sistemáticos para obtener conclusiones definitivas. Por lo tanto, las reflexiones que se exponen a continuación tienen un carácter provisorio.

En relación con el efecto adicionalidad, el 32% de las empresas beneficiadas con un CAE I declararon que el proyecto se habría cancelado si no se recibía el crédito. Por lo tanto, la contraparte aportada por la empresa, al menos el 20% del proyecto, puede considerarse parte del efecto adicionalidad del instrumento.

También el instrumento generó cambios en la conducta de las empresas. El 76% de las empresas consideraron que de no haber contado con el financiamiento del FONTAR habrían pospuesto el proyecto. A su vez, el 60% evaluó que sin el crédito los resultados se habrían alcanzado más tarde de lo previsto. Este punto tiene especial importancia cuando los instrumentos públicos fomentan la innovación y el cambio tecnológico ya que las cuestiones de obsolescencia por un lado y la de ventajas competitivas frente a competidores son muy sensibles a la oportunidad en que se realice la inversión.

Asimismo, en relación con el efecto complementación o sustitución de fondos (*crowding-in* versus *crowding-out*), el 25% de las empresas indican que la escala del proyecto se habría reducido. A su vez, también una de cada cuatro empresas señala que sin el crédito, el proyecto se habría limitado a cuestiones que ya se conocían previamente.

Como complemento, se estimó la relación costo beneficio-social de una cartera de ocho proyectos destacados. Estos proyectos generaron un valor agregado social adicional equivalente a 40 millones de dólares, valores normalizados al año 2008, y considerando la suma del valor agregado de la empresa que tomó el

préstamo más el valor agregado que el proyecto genera sobre clientes y proveedores para el período 2005-2014.

La contribución efectiva del FONTAR a ese resultado pudo estimarse en 10,6 millones de dólares, a valores de 2008. La diferencia responde a que buena parte de los resultados generados por los proyectos podrían haberse obtenido por un esfuerzo basado de forma exclusiva en recursos aportados por las propias empresas.

Beneficio social de los créditos blandos Estimaciones propias en base a estudios de caso

Los proyectos seleccionados de la cartera de CAE del FONTAR tuvieron una tasa de beneficio equivalente al 19,2% anual acumulativo.

Por cada 100 dólares de costo para el FONTAR se generaron 488 dólares de valor agregado.

Por 100 dólares de costo para el FONTAR se generaron 127 dólares adicionales de recaudación.

Con que el 20,1% de los fondos se hayan otorgado a proyectos "exitosos", los créditos generaron un beneficio social que supera el costo del programa.

Los proyectos analizados, y que han obtenido los resultados hasta ahora presentados, implicaron un volumen total de fondos prestados por 5,2 millones de dólares. Estos préstamos encierran para el FONTAR un costo estimado de 2,2 millones de dólares, explicado principalmente por el costo financiero implícito de los préstamos y los recursos en materia de gestión administrativa que su evaluación, adjudicación, seguimiento y recupero implican.

Al igual que lo realizado en el caso de los proyectos vinculados a la línea ANR, para este conjunto de casos también se estimaron una serie de tasas e indicadores relevantes para apreciar el saldo social de la línea CAE. Por ejemplo, los montos presentados indican que por cada 100 dólares que el FONTAR asumió como costo al otorgar un préstamo de la línea CAE, se generaron 488 dólares en materia de valor agregado social. Esta relación surge de comparar el costo que ha tenido para el FONTAR el conjunto de préstamos analizados versus el valor agregado social atribuible a los CAE. Esto implica que los CAE han contribuido de forma positiva y significativa a la generación de riqueza considerando tanto los ingresos adicionales resultantes como los costos necesarios para impulsar el instrumento.

También en este análisis es posible extraer conclusiones sobre la ecuación fiscal de la línea CAE. En efecto, al computar que el 25% del valor agregado social que generan los préstamos financiados desde el FONTAR retorna a las arcas del Estado a través de múltiples tributos puede establecerse que por cada 100 dólares que el FONTAR asume como costo cuando otorga los CAE, el sector privado termina tributando por un monto cercano a los 127 dólares. Por lo tanto, la ecuación fiscal al cabo de los diez años que comprende el análisis termina arrojando un saldo positivo para el Estado como resultado de la ampliación de la base tributaria que implica el nivel de actividad adicional que resulta de los proyectos financiados con los CAE.

Nuevamente, resulta conveniente ser cautos al momento de utilizar estas estimaciones ya que surgen de una submuestra de proyectos promisorios. En todo caso, a partir de la estimación de la contribución social de la subcartera de proyectos analizada, se puede establecer que si al menos el 20,5% de los recursos se

destinó a proyectos similares a los analizados, la sociedad habrá recuperado la inversión que implicó ejecutar la línea CAE I. Si se logró canalizar un porcentaje mayor de fondos a proyectos con resultados iguales o mejores que los analizados en este trabajo, el saldo social de la línea CAE habrá sido positivo.

También, como se ha presentado para los ANR, la revisión de proyectos asociados a los CAE permitió encontrar una serie de consecuencias no cuantificadas pero que sin duda contribuyen a mejorar el entorno productivo y social. Entre otras, se destaca que la ejecución del proyecto en el marco de un CAE llevó, de forma generalizada, a las empresas a mejorar su capacidad para desarrollar actividades de innovación y, en especial, a reducir los tiempos necesarios para obtener un nuevo producto. Al mismo tiempo, los CAE generaron un impacto positivo sobre la extensión y calificación de los planteles laborales. Por el lado de los clientes, estos proyectos implicaron, entre otros beneficios, haber logrado una mejora en la calidad de los bienes, insumos y servicios sin que esto haya requerido un precio más elevado.

El desafío de implementar proyectos asociativos

Como se mencionó en la introducción, puede considerarse que algunas empresas no solo sufren restricciones financieras para llevar adelante sus proyectos de desarrollo tecnológico. También las empresas pueden carecer de competencias y capacidades para formular proyectos de innovación o para ejecutarlos. En estos casos, el trabajo en conjunto con otras empresas e instituciones, en el marco de un plan de actividades común y consensuado puede ayudar a superar las falencias individuales. En otros casos, la complejidad y magnitud del proyecto obligan a enfrentar el desafío entre varias empresas de forma asociada. Finalmente, en aquellos casos donde los beneficios de la innovación difícilmente puedan ser capturados por la empresa ejecutora del proyecto porque pueden ser fácilmente copiados por sus competidores, resulta necesario que ella y sus competidores formen un “club” que lleven adelante la iniciativa y compartan sus frutos. En algunos casos, la extensión del “club” puede abarcar a la totalidad de las empresas de un sector localizadas en un área o ciudad.

El PITEC fue la respuesta del PMT III para estos distintos escenarios. De acuerdo con el Reglamento Operativo, esta nueva modalidad operativa consistió en el financiamiento integral de programas comprensivos de actividades de investigación, desarrollo e innovación. Los consorcios podían estar integrados por gobiernos provinciales o municipales, empresas, entidades gremiales empresariales, organismos científicos o tecnológicos, universidades estatales o privadas, agencias y entes estatales, u otras organizaciones privadas promotoras del desarrollo vinculado a una misma región o Aglomerado Productivo (AP).

Dada su naturaleza integradora, el PITEC buscó mejorar la coordinación y la sinergia entre los distintos instrumentos de apoyo a la innovación disponibles en la Agencia, con el objeto de beneficiar a regiones innovadoras, para que logren mayor impacto y favorezcan al mismo tiempo la convergencia de intereses y el

establecimiento de una dinámica colectiva positiva de modernización tecnológica e innovación. La expectativa inicial estuvo centrada en que el PITEC contribuya al surgimiento de pactos estratégicos entre los actores de un AP, especialmente en lo relativo al desarrollo de capacidades tecnológicas y de dinámicas innovadoras que sustenten el mejoramiento competitivo del mismo.

De esta forma, el PITEC significó cuatro tipos de novedades respecto a los instrumentos que formaron parte del PMT I y PMT II. Por un lado, ha relajado el criterio de horizontalidad como concepto organizador de la asignación de fondos. El PITEC ha implicado introducir cierta selectividad, basada en atributos sectoriales o regionales.

A su vez, el PITEC ha buscado potenciar el impacto de las acciones de promoción al articular de manera explícita y bajo una secuencia planificada los distintos instrumentos disponibles. Hasta la creación del PITEC, el FONTAR trabajó tomando como unidad de promoción a los proyectos considerados de forma aislada. Si bien las instituciones han sido destinatarias de créditos institucionales orientados a servicios tecnológicos en la órbita de FONTAR, y beneficiarias de subsidios para actividades de investigación y desarrollo en el marco de FONCYT; sin embargo hasta la instancia del PITEC no se había contado con una línea que integrara, mediante el consenso de un conjunto de actores, los planes de empresas e instituciones tras un fin común y dentro de un mismo plan de actividades.

El PITEC también introduce novedades en la operatoria de la Agencia. La postulación comienza con un esbozo de plan, idea-proyecto, que es evaluada para luego subsidiar la elaboración de un Plan de Mejoramiento de la Competitividad que también es sometido a evaluación. Asimismo, a partir de la ejecución de los subproyectos formulados, se otorga un porcentaje a la coordinación y gestión del PITEC en concepto de subsidio. En el marco de este Plan se proponen un conjunto de acciones, las cuales se financian mediante los diferentes instrumentos disponibles en el FONTAR y en el FONCYT. En el caso de los ANR se han realizado convocatorias cerradas a cada PITEC, mientras que el resto de los instrumentos han tenido la modalidad de ventanilla permanente. Estas líneas de subsidios tienen por objeto atender las acciones de transformación y fortalecimiento que fueron establecidas en el PMC.

Otra novedad, en línea con esto último, es que se ha admitido como beneficiario no solo a la empresa e instituciones sino al Aglomerado Productivo en su conjunto. Este cambio significó una oportunidad para que las instituciones locales, algunas constituidas como UVT, administren un volumen más amplio de recursos. Esto les permitió mejorar el flujo de fondos en concepto de comisiones y también el acceso a fondos adicionales destinados al fortalecimiento institucional. En muchos sectores y regiones, la capacidad empresaria para generar postulaciones a instrumentos de la Agencia es escasa e inconstante, y el papel de algunas UVT ha ganado protagonismo. Pero para consolidarse y expandir sus competencias necesitan de apoyos específicos que vayan más allá de las comisiones por gestión de instrumentos.

De acuerdo a los datos proporcionados por la Unidad de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad (UEAC) del FONTAR, desde su puesta en funcionamiento a

la fecha, la línea PITEC ha recibido 33 presentaciones de proyectos. De este total de proyectos, trece fueron aprobados y siete lograron financiamiento, por lo que el instrumento se ejecutó por encima de la meta estipulada en el marco lógico del PMT III, que estableció un límite mínimo de seis proyectos financiados.¹⁵

En 2006 se abrió la convocatoria para postular idea-proyectos de PITEC. Al cierre, en septiembre de 2006, se formalizaron cerca de 30 presentaciones. La evaluación técnica brindó su aprobación en 11 casos. Las asociaciones seleccionadas tuvieron a su disposición un subsidio para la elaboración del Plan de Mejoramiento de la Competitividad. En cada caso, la formulación de este Plan contó con el apoyo de un experto internacional y se basó en una metodología orientada a la participación de los miembros del Aglomerado Productivo.

Entre abril de 2008 y febrero de 2009 se presentaron los 11 PMC. Para alcanzar este resultado, se otorgaron diez subsidios con un monto promedio de 16.000 dólares con un máximo de 25.000 dólares (maquinaria agrícola) y un mínimo de 5.800 dólares (metalmecánico). En tres proyectos los asesores internacionales fueron italianos y en cuatro casos fueron convocados expertos chilenos. En el resto de los casos se recurrió a expertos de Estados Unidos, Francia, España y Costa Rica.

Entre julio de 2008 y marzo de 2009 se emitieron las resoluciones de aprobación de las 11 propuestas y se avanzó hacia la firma de los contratos. El primero se concretó con fecha de septiembre de 2008 y el último en junio de 2009. Uno de los proyectos no satisfizo los requisitos exigidos en cuanto a la presentación del detalle de acciones a ser promovidos con instrumentos del FONTAR o FONCYT y, en consecuencia, el contrato fue rescindido en 2009. Esta asociación no había utilizado el subsidio disponible para realizar el PMC.

Bajo la modalidad de ventanilla permanente, en 2008 y en 2009, se aprobaron otras dos solicitudes presentadas bajo la forma de idea-proyectos. Para la elaboración de los respectivos PMC se utilizaron los servicios de expertos españoles. La ejecución de estos PITEC se encuentra condicionada a la constitución del fondo rotatorio nutrido por los recursos que aportan las empresas que obtuvieron CAE.

Estudios de caso

Un rasgo saliente de los PITEC es que fueron aprobados para aglomerados productivos de muy diferentes características. Algunos tienen como principal núcleo productivo a actividades primarias; otros se centran en actividades industriales. Incluso, por fuera de esta selección de estudios de casos, existen PITEC basados en aglomerados de empresas TIC. También son muy heterogéneos los aglome-

¹⁵ El Marco Lógico inicial, formulado a instancias de la firma del acuerdo que da origen al PMT III, señalaba “al menos 10 proyectos integrados en aglomerados productivos financiados”. En febrero de 2009 se acordó entre las partes una revisión general de las metas. Como resultado, en referencia a los PITEC, se fijó en seis el número de proyectos integrados que debían ser financiados durante el PMT III.

rados en cuanto a número de empresas y extensión geográfica. En un extremo, como en el caso del PITEC metalmecánico, está constituido por diez empresas, localizadas en una misma jurisdicción, en un área de menos de 25 km de radio, dedicadas a actividades complementarias entre sí vinculadas con la prestación de servicios de mantenimiento, y la realización de construcciones y elaboración de piezas bajo la modalidad de “a pedido”. Al mismo tiempo, el PITEC forestal involucra la asistencia a un universo de empresas constituido por más de 1.000 unidades distribuidas en dos provincias (todo el territorio de Misiones y la región norte de Corrientes) dedicadas a las distintas fases que hacen a la extracción y explotación de la madera, actividad con una función de producción diseñada para la elaboración en gran escala y una competencia donde el atributo más influyente son los costos. Los responsables de la ejecución del PITEC han señalado que la amplitud de criterios utilizados en la definición de “aglomerado” resultó conveniente por tratarse de una experiencia sin antecedentes para ellos y con un grado de novedad importante.

Otro elemento para destacar es que las asociaciones beneficiarias de los PITEC, en su mayoría, se basan en grupos ya existentes, con antecedentes de haber desarrollado proyectos colectivos. En efecto, en los tres estudios realizados, se identificaron importantes antecedentes asociativos entre los miembros del aglomerado. En el caso del PITEC metalmecánico, las empresas integrantes del proyecto ya formaban parte de Gremet, *cluster* de empresas metalmecánicas de Olavarría. También son numerosas las acciones colectivas institucionalizadas en el caso del aglomerado de maquinaria agrícola que involucra a más de 250 empresas distribuidas en torno a las ciudades de Las Parejas, Armstrong, Las Rosas (las tres localidades pertenecen a la provincia de Santa Fe) y Marcos Juárez (Córdoba). Se registran acuerdos desde mediados de la década de 1980 en materia de comercialización, exportaciones, producción, capacitación, compras, normalización. También existen casos de alianzas estratégicas de integración vertical y de inversión extranjera directa conjunta (instalación de una plan de producción en Brasil como resultado de un *joint venture* entre Pla SA y Metalfor SA).

A su vez, los aglomerados productivos seleccionados para llevar adelante los PITEC también han sido o son objeto de distintos programas de políticas productivas dependientes de organismos naciones y multilaterales. Se han identificado proyectos del BID-FOMIN, FUNDES y Secretaría PYME especialmente destinados a la constitución del *cluster* de Olavarría. Además, sus empresas son beneficiarias de distintos instrumentos del Ministerio de Producción y del Consejo de Investigaciones Científicas, ambos de la provincia de Buenos Aires. En el caso del *cluster* con epicentro en Las Parejas, han sido centro de atención de las políticas productivas desde mediados de la década de 1980, y de forma continua y creciente. La Fundación AFP, coordinadora del PITEC forestal, se encuentra ejecutando proyectos de los programas: Fortalecimiento del Empleo en la Foresto Industria (financiado por la provincia de Misiones), Bioenergía en la Foresto Industria (financiado por el Instituto Provincial de Fomento a la Agroindustria), misiones comerciales (ProArgentina), Bionergía (PNUD), Prosap (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y BID).

Sobre la base de estos antecedentes, la constitución de la asociación ad hoc implicó el fortalecimiento de relaciones que se vienen cultivando desde hace tiempo. Sin embargo, se debe destacar que los PITEC han llevado a que las agencias e instituciones universitarias se integren al núcleo del aglomerado, generando una mejora cualitativa muy relevante. Por ejemplo, resulta de especial trascendencia la incorporación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Centro al grupo de empresas metalmecánicas de Olavarría. También el PITEC resultó una oportunidad para incluir a distintos actores universitarios en los proyectos del aglomerado de la maquinaria agrícola, con la participación de investigadores y técnicos de la Universidad Nacional de Rosario, la Universidad Tecnológica Nacional de San Nicolás y La Plata y el INTA.

Los responsables de la gestión del PITEC coinciden en destacar esta observación. En esta misma línea señalan que, en el caso del PITEC de maquinaria agrícola, el proyecto implicó la consolidación del aglomerado, ubicando a la Fundación Cideter como la unidad de gestión del *cluster*, con la creación de CECMA. Durante el transcurso del PITEC, también se lograron acuerdos con Italia (Centro MECANO), se dio acceso de nuevas empresas del aglomerado al financiamiento FONTAR (ANR, ANR Consejerías Tecnológicas), se presentaron instrumentos de FONCYT, lo que implicó iniciar vínculos entre investigadores de universidades y empresarios; se fortaleció la vinculación público-privada en la organización de eventos como el agro-showroom en los años 2007, 2008 y 2009. En el caso forestal, además de la conformación del APF, se logró formar un equipo técnico para la formulación y seguimiento de proyectos, que antes no existía. Se logró además financiar empresas que nunca habían solicitado subsidios y se financió a ocho empresas incubadas.

Además, desde la gestión se remarca que, en todos los casos, por primera vez los diferentes actores consensuaron objetivos comunes, en base a las necesidades particulares, y se instauró un mirada de largo plazo y colectiva, antes inexistente. Las asociaciones ad hoc han involucrado a gobiernos provinciales y locales, cámaras empresariales, agencias de desarrollo, universidades, entre otras instituciones y agentes. La composición de su directorio es, por lo tanto, muy heterogénea ya que se ha buscado reflejar la diversidad. Además, el gobierno de cada PITEC se apoya en una coordinación técnica que oficia de unidad de vinculación tecnológica. El coordinador técnico es, en la mayoría de los casos, la persona que ha impulsado la iniciativa y el que reúne la confianza y el consenso de los distintos actores participantes. Por lo tanto, más allá de sus competencias técnicas para coordinar la formulación y ejecución de las acciones del PITEC, su papel tiene especial importancia para darle cohesión al aglomerado y legitimidad al proyecto.

Cada programa integrado tiene un plan de mejoramiento de la competitividad (PMC). En los PITEC estudiados, los PMC han seguido las pautas brindadas por el FONTAR: contaron con el asesoramiento de un experto internacional, se apoyaron en especialistas locales y se desarrollaron bajo una modalidad participativa. En el caso del PITEC de maquinaria agrícola se bautizó a esta forma de trabajo como ICC: información, consulta y consenso.

Uno de los obstáculos que dificultaron la ejecución de los PITEC estudiados fue no haber contemplado mecanismos que admitan cierto margen de renovación

y cambio en el colectivo de beneficiario. Las reglas establecidas sobre este punto le dieron a las asociaciones un carácter muy estático en relación con su composición. Por ejemplo, el PITEC de metalmecánica contemplaba una secuencia de acciones organizadas sobre la base de una división del trabajo que asignaba cada fase clave a dos de sus diez empresas. Desde 2008, año de formulación del subproyecto, al 2010, año de ejecución de un ANR vinculado a una de las primeras acciones del plan, una de las empresas cambió su personería jurídica. Esta modificación implicó que la empresa quedara inhabilitada para recibir el ANR y con ello se desbarató en buena medida la secuencia planificada. Al parecer, no existen mecanismos ágiles para superar este tipo de situaciones ya que la incorporación o la baja de un miembro de la asociación ad hoc debe ser aprobada por el Directorio de la Agencia.

Los problemas para respetar la secuencia planificada también surgieron en relación con la operatoria de la Agencia. En el PITEC de maquinaria agrícola, por ejemplo, las demoras en formulación y aprobación de los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID, financiados desde el FONCYT) implicaron que estas acciones precompetitivas se pongan en marcha cuando las acciones competitivas ya estaban en desarrollo. Los resultados que tenían que servir de insumo comenzaron recién cuando más del 70% de los subproyectos ya habían sido aprobados o finalizados. Una vez más, la secuencia no pudo ser cumplida según lo estipulado y desde la gestión del instrumento no han tenido posibilidad de convalidar una reformulación del plan de acción que permitiese mitigar estas situaciones no anticipadas.

Los planes de mejoramiento de la competitividad difieren entre sí de forma marcada. En algunos casos, los objetivos han sido de índole general y las acciones de carácter esencialmente precompetitivas. En otros, se ha elaborado como un plan de negocios, con objetivos muy precisos como la elaboración de nuevos productos. En este caso, como el de metalmecánica, la propuesta fue generar tres nuevos bienes y, por lo tanto, el PMC incluyó estudios de factibilidad técnica y comercial. Asimismo, en el caso de PITEC de maquinaria agrícola ha estado más orientado al fortalecimiento de la institucionalidad y la oferta de servicios requeridos por el aglomerado mientras que en el caso del PITEC forestal se aprecia el interés por mejorar la competitividad a través de la extensión de normas de calidad y modernización tecnológica.

En general, los planes se aprecian como consistentes, las acciones se ajustan a las metas perseguidas. Pero también debe señalarse que los objetivos no son modestos ni simples. En ocasiones, las acciones necesarias para alcanzarlos exceden el ámbito de incumbencia del FONTAR y el FONCYT. Por ejemplo, entre las metas se incluyen logros en materia de exportaciones, objetivo que no puede ser apoyado con los instrumentos que brinda la Agencia. En todos los casos, se remarca que la elaboración del PMC resultó una experiencia muy enriquecedora. Los que participaron de esta actividad destacan que la propia formulación del proyecto deber ser considerada como un resultado positivo del PITEC. Existe un amplio reconocimiento a la idoneidad y los aportes de los expertos internacionales convocados, a las contribuciones de los evaluadores técnicos y a la dinámica de trabajo participativa.

El ritmo de ejecución de los PITEC ha estado estrechamente vinculado con la capacidad de gestión y con la capacidad de la institución coordinadora de brindar apoyo a las empresas para que formulen proyectos. Los recursos para llevar adelante estas tareas, en general, no han podido ser cubiertos adecuadamente a través del sistema que prevé que la asociación coordinadora retenga una tasa en concepto de servicios, del orden del 5%, sobre los fondos de cada proyecto adjudicado. La razón de esta insuficiencia parece deberse a dos causas: por un lado, los desembolsos son irregulares y, por lo tanto, no aseguran un flujo de ingresos que le permita a estas instituciones constituir un equipo técnico estable y con posibilidades de acumular experiencia. Por otro lado, también resultan insuficientes fundamentalmente porque las empresas suelen eludir el esfuerzo que implica formular una postulación. Suelen aducir que las presentaciones son muy complejas. En ocasiones esto refleja un bajo grado de competencias en planificación y gestión empresarial. En otros, se trata de un problema de incentivos ya que mientras que para la institución coordinadora el núcleo de sus ingresos proviene de renovar constantemente la cartera de proyectos, para muchas empresas las presentaciones están asociadas a iniciativas importantes pero no urgentes. Esta asimetría impulsa a que las instituciones de coordinación asuman la tarea con mayor compromiso que los beneficiarios finales. Algunas instituciones suplen estas carencias de recursos apoyándose en estructuras como universidades o agencias públicas. Otras no logran resolver el problema y el proyecto cae en períodos de parálisis y una situación de subejecución crónica. Estas debilidades del entramado productivo argentino no son una novedad. Tampoco lo son las dificultades que enfrentan las UVT. Sin embargo, al parecer, el PITEC no ha logrado escapar a las condiciones que predominan en el desarrollo del conjunto de instrumentos que integran la Agencia.

Otra dificultad para el desarrollo de los subproyectos estuvo asociada con la definición de la entidad beneficiaria o adoptante. Distintas líneas del FONTAR y del FONCYT no admitieron que la figura de adoptante o beneficiario esté compuesta por varias empresas o instituciones. Esto forzó a optar por una de ellas postergando para fases posteriores la sociabilización de los resultados con el conjunto de miembros del aglomerado. Además de la incertidumbre sobre la propiedad de los resultados, este hecho generó problemas para atender los fondos de contrapartida.

En los estudios realizados se observó una ausencia de acciones de coordinación por parte de la Agencia con otros actores que están interviniendo en el aglomerado productivo o que tienen incidencia sobre su desempeño. En muchos casos, los aportes a ser canalizados por el PITEC, con límite en 4 millones de dólares, representan una suma significativa que bien podría servir de herramienta de negociación para atraer el interés de otras instancias estatales u organismos de cooperación para articular acciones y programas. De hecho, en los casos relevados, se han obtenido ejemplos respecto de trabas burocráticas o de infraestructura que podrían paliarse por un accionar coordinado y simultáneo de las agencias y organizaciones ya vinculadas con el aglomerado.

Vinculado con los resultados, un tema que se observa como aún no previsto, y que puede tomar protagonismo en la medida que avancen los PITEC, se vincula con la propiedad de los resultados. Un porcentaje importante de las acciones

previstas en los planes de mejoramiento de la competitividad tiene un carácter colectivo o de bien público pero su ejecución se desarrolla bajo la tutoría de un actor del aglomerado. No se han encontrado evidencias sobre reglamentos que anticipen el acceso a esos nuevos bienes ni su propiedad. Se considera que este punto excede a la discusión de patentes ya que muchos PMC persiguen la generación de conocimientos tanto codificables como no codificables que no son fácilmente patentables. En otros casos, se trata de instalación de infraestructura o prestación de servicios sin evidencia de una regulación explícita y acordada respecto a las condiciones de acceso.

Aún no se pueden evaluar los resultados y, por lo tanto, mucho menos el impacto de los PITEC. Como se señaló en este informe, la mayor parte de los subproyectos están comenzando a ejecutarse. En el período 2008-2009, la Agencia aprobó solicitudes de fondos realizadas en el marco de los PITEC por 25,6 millones de dólares aunque los recursos liberados para ejecutar los proyectos seleccionados ascendieron a poco más de 2 millones de dólares¹⁶ (Agencia, 2010). Los pocos subproyectos implementados han resultado satisfactorios según las opiniones de beneficiarios, coordinadores y equipo del FONTAR. Estos subproyectos, financiados por medio de ANR o CAE, no parecen, en una primera consideración, haberse desarrollado con efectos particulares –ya sean positivos o negativos– en relación con los resultados obtenidos por proyectos de similares características ejecutados por fuera del PITEC. En todo caso, la ventaja de ejecutarlos en el marco de un PITEC ha estado en la posibilidad de acceder de forma privilegiada al financiamiento. Si bien el PMT III había agotado los fondos destinados a subsidios y créditos blandos, los ANR o CAE solicitados en el marco de un PITEC contaban con un fondo especial de financiamiento.

Existe una percepción generalizada entre los participantes directos e indirectos en los PITEC acerca de que se trata de un instrumento complejo, con gran potencialidad, con una exigencia de gestión que supera las condiciones y herramientas actuales pero los esfuerzos por intentar superar estas dificultades están justificados porque potencia la adicionalidad, permite metas más complejas y amplias, y acerca la filosofía de intervención a la lógica de desarrollo del proceso innovativo: secuencial y colectivo.

Conclusiones y lecciones aprendidas

A lo largo de este capítulo se han presentado los aspectos más salientes de la ejecución de los tres instrumentos más importantes que tuvo el Programa de Modernización Tecnológico III, en el marco del FONTAR. Sobre esta base, se observan algunas fortalezas y debilidades con respecto a la política de fomento a la innovación en el ámbito de las empresas durante el período 2006-2010.

¹⁶ El BID y la Agencia acordaron que, una vez concluido el PMT III, la ejecución de los PITEC se financiaría con los recursos que disponga el fondo rotatorio, nutrido de la devolución de los CAE.

Entre las fortalezas, se debe enfatizar que el FONTAR ha logrado ejecutar los instrumentos con financiamiento del PMT III en tiempo y forma. Se ha cumplido con la transferencia de 204 millones de dólares para alentar la innovación en empresas a través de más de 1.500 proyectos, que han sido seleccionados entre más de 3.500 solicitudes. Los proyectos seleccionados se ajustaron a los objetivos del programa y las empresas lograron, por esta vía, realizar innovaciones de distinto grado en productos y procesos.

A su vez, el análisis realizado sugiere que el beneficio social del programa ha sido positivo. No son resultados definitivos ya que las pruebas realizadas correspondieron a un conjunto acotado de proyectos y existen limitaciones metodológicas para extrapolar las conclusiones al conjunto. De todos modos, estos resultados parciales señalan que el apoyo del Estado a los proyectos de innovación ejecutados por las empresas tendría un retorno social positivo: los beneficios para el conjunto de la sociedad superaron los costos monetarios que involucrados en el otorgamiento de subsidios y créditos blandos. También se observó que la acción estatal modificó positivamente el comportamiento de las empresas y desencadenó inversiones adicionales en I+D e innovación. Los proyectos seleccionados por el FONTAR fortalecieron a las empresas, se incrementó el valor agregado de la producción, se crearon oportunidades de empleo calificado y se incrementaron las competencias tecnológicas.

Desde una perspectiva más agregada, el FONTAR contribuyó a apalancar el ciclo expansivo de la economía, aportando recursos para incrementar la inversión con base tecnológica. En especial, se apoyó a sectores con buenas posibilidades para diversificar la matriz productiva como, por ejemplo, los que conforman los productores de bienes de capital, *software*, biotecnología aplicada a alimentos y medicamentos.

En el plano institucional, la ejecución del PMT III mostró una afianzada estructura organizativa tanto para gestionar fondos como para implementar convocatorias y evaluar propuestas. Esta capacidad institucional debería servir de referencia para replicarla en otros ámbitos de la administración pública que muestran dificultades para ejecutar fondos o para seleccionar iniciativas y trabajar en función de prioridades estratégicas. Quizás se podría pensar en utilizar el ámbito del FONTAR como un espacio de capacitación de recursos humanos como forma de replicar y difundir sus rutinas de trabajo hacia otras esferas del Estado.

El análisis sobre el desempeño del FONTAR entre 2006 y 2010 también permitió identificar algunas debilidades. En este sentido, sobresalen especialmente tres aspectos. Por un lado, las acciones desplegadas se han limitado a brindar asistencia financiera a las empresas. Si bien en la intención inicial se buscó darle más protagonismo a los instrumentos vinculados con la creación de intangibles o la constitución de vínculos asociativos, a lo largo del desarrollo del programa se reforzó el sesgo hacia los créditos para la compra de equipamiento y las transferencias monetarias dentro de un esquema que presupone que cada empresa, de forma aislada, sabe cómo orientar sus esfuerzos para lograr resultados y transformaciones innovadoras. De este modo, una vez más, las actividades con mayor potencial de externalidades y las iniciativas de escala más amplia quedaron

relegadas. Sigue presente el desafío de alcanzar una masa crítica de empresas que contribuya a forjar un entramado productivo cuya competitividad se sustente en las capacidades tecnológicas. Posiblemente, las limitaciones en el diseño institucional, la complejidad de los instrumentos y las restricciones en materia de recursos destinados a la gestión explican este resultado.

Del mismo modo, la experiencia que dejó el PMT III muestra las dificultades que existen para lograr una mejor articulación entre los diferentes fondos que gestiona la Agencia. En este caso, quedó al descubierto que incluso los fondos vinculados al PMT III, como el FONTAR y el FONCYT, se estructuran sobre la base de procedimientos y enfoques que no pueden armonizarse de forma espontánea. El PMT III apostó por delegar o transferir hacia los beneficiarios la articulación de instrumentos. Así es que se estimularon los PITEC o los PID a fin de combinar, potenciar y articular la oferta de instrumentos, pero esta estrategia no rindió los frutos esperados. Se necesitaría acompañar estas propuestas con acciones que transformen la dinámica institucional de la Agencia.

También en materia de articulación, se destaca que la implementación de los créditos a empresas permitió desplegar un trabajo en conjunto con los bancos comerciales. Se trata de un esquema de trabajo novedoso y que abrió un canal de contacto con las empresas que resultó eficaz, en términos de la colocación de fondos. En el futuro deberá revisarse la división del trabajo entre la Agencia y los bancos para favorecer la transferencia de capacidades de evaluación y selección de proyectos tecnológicos hacia las instituciones financieras, ya que estas últimas se han concentrado únicamente en la evaluación contable y económica sin incorporar nuevas habilidades. También será necesario reforzar el protagonismo de la Agencia para que las empresas conozcan el origen de los fondos y los objetivos con que se otorgan, cuestiones que la mediación de las entidades bancarias podría opacar. También la Agencia sumó el vínculo con las asociaciones ad hoc y fortaleció la relación con algunas UVT. El desarrollo de los proyectos integrados constituyó una experiencia de trabajo coordinado que demostró que la formulación de proyectos más complejos necesita de agentes especializados que puedan compatibilizar el interés de varias empresas y, al mismo tiempo, planificar una secuencia de acciones con mayor alcance y sofisticación. Ciertamente, el apoyo necesario para el surgimiento y consolidación de este tipo de agentes ha sido reducido. Tampoco puede atribuirse al PMT III cambios sustanciales en la dinámica que sigue la vinculación entre instituciones científicas y empresas aunque sí debe señalarse que estas relaciones no son ni tan escasas ni tan débiles como muchas veces se indica.

Desde una perspectiva más amplia, sin acotarse necesariamente a los resultados de la evaluación del PMT III, la evaluación sobre los subsidios, los créditos y los programas integrados aportó nuevos elementos para reflexionar sobre las políticas de innovación en marcha. Una primera lección es que la promoción de proyectos de innovación puede resultar un adecuado medio para que el Estado moldee la conducta de las empresas y contribuya al bienestar general. Las transferencias de fondos con estos fines se traducen en una inversión con resultado social positivo. Las pruebas realizadas a instancias de la evaluación de impacto no desmienten esta

conclusión. Queda aún pendiente la exploración respecto de la manera en que se pueden incrementar los impactos y las externalidades, como seleccionar proyectos que no solo tengan impactos a nivel de la empresa sino también a escala sectorial o incluso a nivel más amplio. En este sentido, resulta igualmente relevante la magnitud de los recursos comprometidos como el diseño de los instrumentos, el énfasis de las acciones estatales, la articulación y continuidad en el tiempo de las políticas públicas. A su vez, surge como interrogante de qué manera los objetivos de escalar en amplitud y complejidad no requieren de otras formas de contrapartidas, pecuniarias y no pecuniarias, por parte de los beneficiarios.

Otro conjunto de reflexiones se agrupan en torno a la capacidad de respuesta de los programas como el PMT III frente a los cambios en el escenario macroeconómico. Trabajar en el contexto de economías en desarrollo obliga a tener siempre en consideración este aspecto. Durante el período 2006-2010 varios factores favorecieron el desenvolvimiento del PMT III. Por un lado, la primera etapa estuvo marcada por una fase de expansión económica que incrementó el interés de las empresas por expandir su capacidad productiva y asumir los riesgos de llevar adelante proyectos innovadores. Luego, la economía se desaceleró y posiblemente el papel del FONTAR se transformó. En este nuevo contexto, la oferta de financiamiento adquiere relevancia como instrumento contracíclico, al menos para el conjunto de empresas ya habituadas a acceder al FONTAR. La volatilidad del ciclo económico refuerza la importancia de las señales institucionales para mantener el nivel de demanda por este tipo de instrumentos y para que los solicitantes no cambien significativamente el motivo de las solicitudes. En este sentido, la conformación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la estabilidad de la Agencia y la trayectoria acumulada en materia de programas de modernización tecnológica dan cuenta de un vínculo establecido entre el Estado y las empresas, lo cual no solo ha ayudado a alcanzar las metas cuantitativas de ejecución sino también objetivos cualitativos aun en contextos cambiantes.

Menores han sido las oportunidades para neutralizar los efectos de la inflación. El margen de acción de la Agencia para lidiar con este problema ha sido prácticamente nulo ya que actúa en función del mandato que surge del contrato que da origen al PMT III. Sin embargo, esta limitación no impide que la aceleración inflacionaria trastoque el esquema de incentivos que supone el sistema de instrumentos. De hecho, los créditos blandos, con tasas de interés y condiciones de devolución pensadas para escenarios de estabilidad de precios, posiblemente se hayan convertido en una fuente de subsidios y transferencias permanentes hacia las empresas más importantes que los propios ANR. La aceleración en materia de ajustes de precios también presiona sobre los tiempos en que se efectivizan los reembolsos. A su vez, los cambios en los precios relativos que conlleva la inflación vuelve imprescindible revisar los planes de los proyectos, en especial de los asociativos, más complejos, conflictivos y de largo plazo.

Las lecciones sobre ambos aspectos podrían ampliarse si el desempeño de los instrumentos del PMT III se compara con los resultados de otras herramientas y programas que también operan en el ámbito del FONTAR y de la Agencia en general.

Por último, queda planteado el desafío respecto de cómo pasar de ejecutar instrumentos y gestionar programas, dimensiones sobre las cuales se han logrado hitos importantes, a formular políticas que alteren los pilares sobre los cuales se sustenta la competitividad de la economía argentina. En economías mixtas, el Estado juega un papel importante en la definición de las rentabilidades relativas de los distintos modelos de negocio que desarrollan las empresas nacionales y transnacionales. En última instancia, a nivel agregado, el volumen de recursos que el sector público y privado destinan a crear y fortalecer las capacidades tecnológicas depende tanto de las políticas de ciencia, tecnología e innovación como del resto de las decisiones que en materia de política económica le dan forma y dinámica a la matriz productiva. El PMT III y su apoyo al FONTAR ha sido una experiencia positiva, con importantes lecciones, aunque aún con una capacidad de transformación limitada cuando se lo observa en relación con la heterogeneidad y amplitud de la estructura productiva de la Argentina. Estas acciones alcanzan toda su potencia e impacto cuando, además de perseguir objetivos específicos, logran vincularse con tendencias más generales y amplias de transformación.

[En este capítulo se han utilizado resultados obtenidos en marco del proyecto de evaluación del FONTAR 2006-2010, coordinado por Fernando Peirano, Patricia Gutti y Felipe Vismara, que ha contado con la colaboración de Romina Amaya, Hector Bazque, Stella Casarini, Mariana Cuello, Jesica De Angelis, Mariano Pauluk, Pablo Sanches y Mariano Treacy y con el aporte de los consultores Yamila Kababe, Mariel López, Gabriel Martínez Riva, Virginia Moorí Koenig, Elizabeth Pirker y Andrea Pujol.]

BIBLIOGRAFÍA

- ANPCYT (2010), *Gestión 08/09*, informe de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.
- Arza, V. (2005), "How does the macroeconomic context influence long-term investment behaviour? Firm's decisions to invest in R&D and in machinery in Argentina during the 1990s", The Second International PRIME Doctoral Conference, Brighton, SPRU, University of Sussex, 20 y 21 de junio.
- Bleger, L. (2007), "Evaluación del Programa Global de Crédito 1192-OC", Buenos Aires, Cepal, mimeo.
- BSI-World (2009), "Programa de Modernización Tecnológica III. Préstamo BID 1728/OC-AR. Evaluación de Medio Términos", Informe Final, Buenos Aires, BSI World.
- Carullo, J. C., F. Peirano, G. Lugones, M. Lugones y A. Di Franco. (2003), *Programa de Consejerías Tecnológicas. Evaluación y recomendaciones*, Centro Redes, Documento de Trabajo N° 11, septiembre.
- CEP (2009), "El papel del FONTAR como promotor de actividades innovativas de las firmas. Análisis de los proyectos financiados en el período 1998-2007. Centro de Estudios para la Producción (CEP)", *Síntesis de la Economía Real*, N° 59, pp. 11-29, junio.
- Chudnovsky, D., A. López, M. Rossi y D. Ubfal (2006), "Evaluating A Program Of Public Funding Of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR

- in Argentina”, *OVE Working Papers*, N° 1.606, Washington D.C., Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1989), “Innovation and Learning: the two faces of R&D”, *The Economic Journal*, N° 397, vol. 99, pp. 569-596.
- Coriat, B. (1997), *Los desafíos de la competitividad*, Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires.
- Cuattromo, J., L. Serino, (2010), “Financiamiento y políticas de desarrollo Elementos para una regulación más eficaz del sistema financiero argentino”, *Serie Aportes*, N° 10, Asociación de Economía para el Desarrollo de la Argentina y Fundación Friedrich Ebert.
- Dosi, G. (1988), “Sources, Procedures, and Microeconomic Effects on Innovation”, *Journal of Economic Literature*, N° 3, vol. 26.
- Dosi, G., K. Pavitt y L. Soete, (1990), *The Economics of Technological Change and International Trade*, Brighton, Harvester Press.
- Kababe, Y. (2010), “Las unidades de vinculación tecnológica y la articulación entre el sector científico tecnológico y el sector empresario”, Sección Artículos, *SaberEs*, N° 2, pp. 41-58.
- Kulfas, M. (2008), “Las pymes argentinas en el escenario post convertibilidad. Políticas públicas, situación y perspectivas”, Documento de Proyecto, Oficina Buenos Aires, Cepal.
- López, A. (2009), “Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina. Una revisión crítica”, Diálogo Regional de Política Red de Innovación, Ciencia y Tecnología, Washington D.C., Banco Interamericano de Desarrollo.
- Lugones, G., F. Peirano y P. Gutti (2005), “Potencialidades y limitaciones de los procesos de innovación en Argentina”, Documento de trabajo N° 26, Centro Redes.
- Lundvall, B. (2009), “Innovation as an Interactive Process: User-Producer Interaction to the National System of Innovation”, *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, N° 2 y 3, vol. 1, pp. 10-34.
- Ocampo, A. (2008), “La búsqueda de la eficiencia dinámica: dinámica estructural y crecimiento económico en los países en desarrollo”, *Revista de Trabajo*, N° 5, Ministerio de Trabajo.
- Pavitt, K. (1991), “¿Dónde reside la utilidad económica de la investigación básica?”, *Arbor*, N° 546, pp. 31-56.
- Peirano, F. y P. Gutti (2007), “Una propuesta metodológica para la evaluación de impacto de las políticas de ciencia, tecnología e innovación”, XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica-ALTEC 2007, Buenos Aires, 26, 27 y 28 de septiembre.
- Porta, F., C. Fernández, C. Bugna y P. Moldovan, (2010), “Comercio e inserción internacional”, en Kosacoff, B. y R. Mercado, *La Argentina ante la nueva internacionalización de la producción. Crisis y oportunidades*, Buenos Aires, PNUD y CEPAL.
- Porta, F. y F. Peirano (2005), “La macro propone y la micro dispone: reflexiones sobre la economía argentina”, documento preparado para el Proyecto REDES-CEPAL-SECYT, Sistema Nacional y Sistemas Locales de Innovación, Estrategias Innovativas Empresarias y Condicionantes Meso y Macroeconómicos.
- UEAC-ANPCYT (2010), “Informe Semestral N° 8. Primer Semestre de 2010”, Buenos Aires, Unidad de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, 27 de agosto.

- Teece, D. (1986), "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy", *Research Policy*, N° 15, pp. 285-306.
- UEAC (2009) "Indicadores del Marco Lógico: un análisis de su evolución. Informe Semestral N° 6", primer semestre, Unidad de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad (UEAC), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Buenos Aires, ANPCYT-MINCYT.
- Vence Deza, X. (1995), *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*, Madrid, Siglo XXI.
-

Fernando Peirano es licenciado en Economía (UBA) y cursó estudios de posgrado en Economía de la innovación y en desarrollo de América Latina (Universidad Complutense Madrid y Cepal). Ha trabajado en proyectos de asistencia técnica para distintos gobiernos de América Latina (Brasil, Cuba, Chile, Uruguay, México) y en proyectos internacionales auspiciados por Cepal, OCDE, OEI, RICYT, Unesco, IPEA). También se desempeña como docente-investigador en la

Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y está a cargo de cursos de grado y posgrado en la universidades nacionales de Buenos Aires, de General Sarmiento y de Quilmes. Su trabajo se articula en torno a tres grandes temas: políticas de innovación y evaluación de programas e instrumentos, cambio estructural y desarrollo industrial y difusión y asimilación de tecnología en empresas de países en desarrollo, con énfasis en TIC (tecnologías de información y comunicación).

Capítulo IV

Alcance, resultados e impactos del FONCYT entre 2006 y 2010

Darío Codner

INTRODUCCIÓN

Este capítulo revisa el desempeño del Programa de Mejoramiento Tecnológico III (PMT III) en el terreno del apoyo a la investigación científica y tecnológica. Se analizan los subsidios más importantes ejecutados por la Agencia de Promoción de la Ciencia y la Tecnología entre 2006 y 2010 a través del FONCYT. Estos aportes se orientaron hacia la promoción de las actividades de investigación y desarrollo (I+D), la formación de recursos humanos, la adquisición de equipamiento para la I+D, la adecuación y mejora de infraestructura, y la conformación de proyectos asociativos de I+D.

A lo largo del capítulo se intentará cumplir cuatro objetivos. El primero de ellos es discutir el impacto de las actividades vinculadas con la investigación científica intentando determinar cuáles son las dimensiones mensurables de impacto de las actividades de I+D. El segundo de los objetivos es reflexionar sobre la problemática de la orientación de la investigación científica sobre la base de interrogantes como *¿laissez faire* o políticas que orienten el desarrollo de capacidades de I+D en áreas de vacancia o estratégicas?, ¿qué alternativas al tradicional concurso de subsidios a la investigación por mérito de calidad podrían implementarse? y ¿cómo se logra incidir en la desigual distribución territorial de capacidades de I+D en Argentina? El tercer objetivo es analizar la problemática de la complementariedad de los instrumentos de promoción de la I+D sobre la base de cuestiones tales como ¿articulación o solapamiento del financiamiento? Por último, se propone analizar la problemática de la asociatividad de los grupos de I+D sobre las siguientes preguntas de investigación: ¿qué aspectos sustantivos emergen de la implementación de proyectos asociativos? y ¿cuáles son los problemas que surgen de la implementación de este tipo de proyectos?

A partir de estas consideraciones, el presente capítulo se estructura de la siguiente forma. Una primera sección trata sobre la gestión del FONCYT y la ejecución de los instrumentos del PMT III. La segunda sección analiza los instrumentos de apoyo a la investigación, la problemática de la libertad y orientación de

la investigación, las dimensiones de impacto y los subsidios para la obtención de resultados transferibles. En tercer término, se discute sobre los instrumentos para el fortalecimiento del sistema de investigación y desarrollo en cuanto a la formación de recursos humanos, la actualización tecnológica y mejora de infraestructura para la I+D. La cuarta sección revisa los efectos de la implementación de instrumentos bajo un marco asociativo orientado al desarrollo de *clusters* de conocimientos. A modo de cierre, se presentan algunas conclusiones que resultan del análisis de impacto de diferentes dimensiones de la implementación de los instrumentos de promoción por parte del FONCYT.

EL FONCYT Y LA EJECUCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DEL PMT III

El FONCYT es el primer fondo concursable creado en Argentina para financiar proyectos de investigación científica y tecnológica. Es decir, se trata de un mecanismo de promoción abierto a todos los investigadores, independientemente de su institución de residencia. Este fondo opera por convocatorias abiertas a proyectos de investigación, financiando a investigadores y grupos de investigación radicados en centros establecidos de I+D. Las políticas de evaluación implementadas por el FONCYT intentan introducir un equilibrio entre los criterios de calidad, aportados por los pares de la comunidad académica, y los criterios de pertinencia, definidos por comisiones ad hoc.

El FONCYT, como institución dedicada exclusivamente a la promoción, no cuenta en su planta con investigadores, ni con formuladores de políticas, sino con un equipo de gestión de los instrumentos de promoción, que articula en cada convocatoria a los investigadores que presentan sus proyectos con un sistema de evaluación en el que se seleccionan las mejores presentaciones de acuerdo a un orden de mérito. De este modo, el FONCYT administra distintos instrumentos de financiamiento que no pueden ser utilizados para pagar o complementar el salario de los investigadores, asumiendo que estos cuentan con ingresos permanentes provenientes de las instituciones a las cuales pertenecen o de otros recursos externos.

Los instrumentos del PMT III administrados por el FONCYT tuvieron como objetivo general contribuir al fortalecimiento del sistema nacional de innovación y de los sistemas regionales de innovación, a través de distintos tipos de subsidios dirigidos a estimular la capacidad para la generación de conocimientos científicos y tecnológicos, en áreas temáticas prioritarias y estratégicas, acentuando la relación asociativa entre el sector científico-tecnológico, las empresas y las entidades públicas productoras de bienes y servicios.

Los instrumentos del FONCYT que son objeto de análisis en este capítulo incluyen los siguientes tipos de proyectos:

Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica libre (PICT): tienen por objeto la generación de nuevos conocimientos y contribuciones originales que se encuadren en alguna de las áreas temáticas dirigidas a fortalecer y ampliar la base científica y tecnológica (con temas abiertos) o en las definidas como prioritarias

en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología. Sus resultados están *a priori* destinados al dominio público y no sujetos a condiciones de confidencialidad comercial.

Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientadas (PICTO): tienen por objeto promover la convergencia de fondos de diferentes instituciones públicas o privadas (cofinanciadores), con los fondos que dispone la Agencia, con el objeto de financiar proyectos de investigación orientados al fortalecimiento de las capacidades institucionales en I+D, o el desarrollo de conocimiento científico y tecnológico orientado a áreas identificadas como estratégicas por el cofinanciador, de común acuerdo con la Agencia.

Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID): están dirigidos a promover la articulación entre los grupos de investigación y los sectores productivos y sociales, apoyando las iniciativas orientadas a la obtención de resultados innovativos precompetitivos o de alto impacto social. Su objeto es permitir que la investigación científica y tecnológica se oriente hacia aplicaciones que sean de interés de uno o más adoptantes (empresas o instituciones), promoviendo la generación de tecnología y la interacción con los sectores productivos y sociales.

Proyectos de Modernización y Equipamiento (PME): tienen por objeto el fortalecimiento de las capacidades centrales de uno o más Laboratorios o Centros de I+D, en el marco de sus actividades a nivel regional y en vinculación a los problemas identificados como relevantes en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a través de la compra de accesorios o repuestos de equipamiento existente o adquisición de equipamiento nuevo, instalación, desarrollo o adaptación de equipamiento, destinado a la investigación científica tecnológica.

Proyectos en Áreas Estratégicas (PAE): tienen por objeto desarrollar un “cluster de conocimientos” en las áreas y temas prioritarios del Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, a través de un Proyecto Integrado (FONCYT + FONTAR), dirigido al desarrollo del conocimiento y resultados en Temas Prioritarios, la resolución de Problemas Prioritarios y el aprovechamiento de Oportunidades Emergentes en los sectores de producción de bienes y prestación de servicios.

Proyectos de Adecuación y de Mejoras de Infraestructura (PRAMIN): tienen por objeto contribuir a la disponibilidad de espacios aptos para la instalación de equipos y el desarrollo de actividades de los recursos humanos incorporados en unidades de I+D, acompañando las inversiones realizadas en los últimos años por la Agencia para la modernización del equipamiento científico y la formación de recursos humanos.

Proyectos de Investigación y Desarrollo para la Radicación de Investigadores (PIDRI): tienen por objeto el fortalecimiento y consolidación de las capacidades de I+D+I (investigación, desarrollo e innovación), a través de la radicación de investigadores en Unidades Ejecutoras (UE) del sistema nacional de innovación (SNI), tales como centros e institutos pertenecientes a instituciones públicas y privadas sin fines de lucro, en las áreas tecnológicas estratégicas del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Programa para la Formación de Doctores en Áreas Tecnológicas Prioritarias (PFDT): tienen por objeto el fortalecimiento y consolidación de las capacidades

de I+D+I a través de la formación de doctores en las áreas tecnológicas estratégicas del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y su radicación en centros e institutos, pertenecientes a instituciones públicas y privadas sin fines de lucro del Sistema Nacional de Innovación.

Durante la ejecución del PMT III, la inversión total en los instrumentos administrados por el FONCYT fue de 273 millones de dólares, financiados por el BID y el Tesoro Nacional en el 55% y el 45%, respectivamente. Estos recursos permitieron financiar 5.215 proyectos en sus diferentes modalidades (véase la tabla 1).¹

Las convocatorias de los PICT concentraron el 81% del total de proyectos presentados durante el período de ejecución del PMT III y el 68% del total de proyectos financiados. Los PICT resultan uno de los instrumentos más competitivos del FONCYT, con una tasa de adjudicación (*ratio* adjudicados/presentados) del 32%. El segundo instrumento en orden de importancia cuantitativa es el PICTO, alcanzando el 9% y el 12% del total de proyectos presentados y financiados, respectivamente, con una tasa de adjudicación del 51%. Así, entre el PICT y el PICTO se concentró el 80% del total de proyectos financiados por el FONCYT, constituyéndose en el núcleo central de la gestión de este componente durante la ejecución del PMT III.

Tabla 1
Proyectos Presentados, adjudicados y financiados. Período 2005-2009

Instrumento	Presentados		Adjudicados		Financiados			Finalizados (31-12-2010)
	N°	%	N°	%	N°	%	Total ejecutado (USD)	
PID	143	1%	94	2%	69	1%	11.101.165	37
PICT	12.796	81%	4152	67%	3.553	68%	140.746.754	1.328
PICTO	1343	9%	679	11%	632	12%	22.131.648	173
PME	232	1%	158	3%	158	3%	41.820.024	-
PAE	117	1%	21	0%	19	0%	23.798.502	-
PRH PIDRI	337	2%	322	5%	196	4%	8.620.571	-
PRH PFDT	516	3%	505	8%	384	7%	16.527.160	-
PRAMIN	186	1%	152	2%	147	3%	7.967.774	-
TOTALES	15.776	100%	6.161	100%	5.215	100%	272.713.598	

Fuente: elaboración propia en base a FONCYT-USI-UEAC (*Informe Semestral*, N°8, primer semestre 2010).

Por otro lado, se han presentado 563 proyectos relacionados a la radicación y formación de recursos humanos, que representaron en el orden del 10% de la inversión del componente del PMT III administrado por el FONCYT. Estos datos señalan la importancia que el FONCYT le ha otorgado en el último período a la

¹ Véase BSI World (2009), UEAC (2009) y Porta, Gutti y Moldovan (2010).

incorporación de recursos humanos calificados y especializados en I+D. De esta manera, los proyectos atendieron una de las debilidades del SNI considerada en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2007) (MENCYT, 2006) y en diversos estudios sobre la dinámica de la innovación local (Porta *et al.*, 2010). A su vez, en las modalidades de subsidios orientados al fortalecimiento estructural del sistema científico (PME y PRAMIN) se concentró el 18% de la inversión, a través de 305 proyectos.

Esta enumeración da cuenta del alcance de las metas fijadas en el Marco Lógico (ML) del PMT III, previstas en términos de un número de proyectos a financiar. De todas maneras, si bien ha habido un satisfactorio cumplimiento de las metas propuestas en el PMT III, la mera verificación del logro de estos indicadores resulta insuficiente para una evaluación del impacto de los instrumentos en particular y del programa en general.

Línea	Cantidad de proyectos financiados previstos en el Marco Lógico	% Ejecución (al 31-12-10)
PICT	250	129
PICTO	500	126
PID	75	92
PME	155	102
PAE	15	127
PIDRI	80	245
PFDT	270	142
PRAMIN	150	98

En las secciones siguientes de este capítulo se presentan las dimensiones mensurables de impacto en la implementación de los diferentes instrumentos. Para ello, se han utilizado metodologías cualitativas y cuantitativas, combinando métodos de recolección de información primaria y secundaria para analizar los resultados e impactos generados en los beneficiarios directos e indirectos de los instrumentos del programa.

A este efecto, se consideraron todos los proyectos con una ejecución de, por lo menos, el 70% del financiamiento otorgado durante el período de ejecución del PMT III; para el caso de aquellos instrumentos de implementación reciente, como por ejemplo los proyectos PAE, se aplicó para la selección una cota de financiamiento más baja. Al mismo tiempo, la muestra de proyectos analizados refleja la distribución regional y disciplinar que, en consideración del tamaño del universo, garantiza una adecuada representatividad estadística. De este modo, para viabilizar el análisis, el tratamiento estadístico y la evaluación correspondiente, los proyectos financiados fueron agrupados según regiones y áreas disciplinares.²

² Se consideraron seis regiones: Bonaerense (Ciudad de Buenos Aires y Buenos Aires), Centro (Córdoba y Santa Fe), Cuyo (Mendoza, San Juan, San Luis y La Rioja), NEA (Corrientes, Chaco, Formosa, Misiones y Entre Ríos), NOA (Catamarca, Jujuy, Salta, Santiago del Estero y Tucumán) y Patagónica (La Pampa, Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego). Asimismo, los proyectos se organizaron en cuatro grandes

INSTRUMENTOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

El FONCYT dispuso de tres tipos de subsidios a la investigación: los proyectos de investigación científica y tecnológica (PICT), los proyectos de investigación científica y tecnológica orientados (PICTO) y los proyectos de investigación y desarrollo (PID). Esta sección se basa en el análisis realizado sobre un universo de 1.646 proyectos PICT, 432 proyectos PICTO y 43 proyectos PID. Los mismos tuvieron inversiones medias del orden de los 70.000, 27.000 y 110.000 dólares, respectivamente.

Tal como se ha señalado, los proyectos PICT resultan, dentro de la operativa del FONCYT, el instrumento de financiamiento de la I+D más demandado, a la vez que asociado a criterios de alta calidad académica. Ahora bien, siendo que una de las características del sistema nacional de innovación argentino es el alto grado de concentración geográfica y temática de sus capacidades y recursos, desde la política pública en materia de ciencia y tecnología se ha tratado de estimular la generación de iniciativas capaces de impulsar proyectos en áreas temáticas de alto impacto regional; los proyectos PICTO son una parte importante de esa estrategia.

Los PID, a su vez, están dirigidos a enfrentar otra de las debilidades del sistema, en este caso la débil articulación entre el sistema científico y los sectores productivos; se trata de un subsidio cofinanciado con un adoptante, ya sea este de carácter público o privado.

Para los casos PICT y PICTO, el criterio muestral combinó un error máximo aceptable del 10%, un nivel de confianza del 95% y representación proporcional por región y gran área disciplinar. La muestra incluyó 89 proyectos PICT y 78 proyectos PICTO, sobre los que se realizó un análisis de los informes técnicos presentados por los investigadores responsables para el seguimiento y evaluación de los proyectos y una encuesta estructurada a dichos investigadores. Complementariamente, se realizaron 37 entrevistas en profundidad a investigadores responsables e institucionales de los proyectos. En cambio, para el caso de los proyectos PID, dado que la baja cantidad relativa de proyectos impedía realizar un análisis de tipo estadístico, se los abordó a través de estudios de caso; se consideraron cinco proyectos, para los que se realizaron 12 de entrevistas en profundidad a investigadores responsables y adoptantes.

áreas disciplinares: biomédicas (Ciencias Biológicas y Ciencias Médicas), ciencias exactas (Ciencias Físicas y Matemáticas, Ciencias Químicas, Ciencias de la Tierra e Hidroatmosféricas), ciencias sociales y humanas (Ciencias Económicas y Derecho, Ciencias Humanas y Sociales) y tecnologías (Tecnología Agraria, Pecuaria, Forestal y Pesquera, Tecnología de Alimentos, Tecnología Energética y Minera, Tecnología Informática, de las Comunicaciones y Electrónica, Tecnología Mecánica y de Materiales, Tecnología del Medio Ambiente, Arquitectura y Urbanismo, Tecnología Química).

Mayor equilibrio entre libertad y orientación de la investigación

Una de las metas del PMT III fue el aumento de la participación de las regiones con relativo menor desarrollo científico y tecnológico. Para evaluar y comparar los efectos de los proyectos PICT y PICTO, se desarrolló un indicador de distribución regional basado en el cálculo del coeficiente de Gini, tomando en consideración las seis regiones descriptas y el monto de subsidios totales otorgados bajo estas modalidades a cada una de ellas.³

Los proyectos PICT, por su carácter competitivo basado en criterios de calidad, reproducen la concentración de las capacidades de I+D en el territorio nacional. El 85,2% de los proyectos se ejecutaron en la región Centro-Bonaerense, en línea con la desigual distribución de las instituciones científicas en la Argentina, ya que en esas regiones están emplazadas las principales universidades de investigación y centros tecnológicos del país. En este caso, el coeficiente de Gini resulta igual a 0,633, lo que denota el alto grado de concentración territorial de los PICT. Los proyectos PICT también muestran un elevado nivel de concentración en materia de distribución disciplinar: el 41% de los proyectos pertenecen a las ciencias biomédicas. La concentración en el campo de la biomedicina es producto de una fuerte tradición de la investigación científica argentina.⁴

La concentración disciplinar y territorial de los subsidios PICT es compatible con un instrumento al que se accede principalmente por mecanismos de selección asociados a la calidad de los grupos de investigación. En cambio, los proyectos PICTO tienen una concentración territorial alternativa a los PICT. Las regiones del NEA, NOA y Patagónica concentran el 43% de los proyectos. En este caso, el coeficiente de Gini (0,225) da cuenta de la mayor equidad distributiva a nivel de regiones de este instrumento. Lo mismo ocurre cuando se considera la distribución por disciplinas, que incluye un moderado énfasis en las ciencias sociales. En las tablas 2 y 3 se presenta esta dimensión comparativa entre ambos instrumentos.

³ El coeficiente de Gini, originalmente desarrollado para medir la desigualdad de los ingresos personales, puede ser aplicado a la medición de cualquier forma de distribución desigual. El coeficiente de Gini varía entre 0 y 1, correspondiendo a 0 la perfecta igualdad y a 1 la perfecta desigualdad, y deriva de la siguiente fórmula:

$$C_G = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (p_i - q_i)}{\sum_{i=1}^{n-1} p_i}$$

donde:

C_G : Coeficiente de Gini.

$p_i = \frac{N_i}{N} \cdot 100$ y N_i es la frecuencia acumulada de la población.

$q_i = \frac{u_i}{u_n} \cdot 100$ y u_i es el producto de los ingresos por la población acumulada.

⁴ Cabe señalar que la Argentina acumula tres premios Nobel en este campo: Bernardo Houssay en 1944, Luis F. Leloir en 1970 y César Milstein en 1984.

Tabla 2
Distribución de proyectos por región

Regiones	PICT	PICTO
Bonaerense	67%	42%
Centro	18%	16%
Cuyo	3%	0%
NEA + NOA	5%	33%
Patagónica	6%	10%

Tabla 3
Distribución de proyectos por gran área disciplinar

Disciplinas	PICT	PICTO
Biomédicas	41%	24%
Ciencias Exactas	20%	28%
Ciencias Sociales y Humanas	15%	31%
Tecnologías	24%	17%

De acuerdo con los datos obtenidos de los informes técnicos (declarados por los responsables de los proyectos), es posible analizar la incidencia de los subsidios PICT y PICTO en la productividad científica y su anclaje territorial, observándose algunas diferencias importantes (véase la tabla 4). Hay un sesgo relativo evidente hacia la publicación y presentación de ponencias en medios y congresos internacionales en el caso de los PICT, al tiempo que en los PICTO el sesgo enfatiza las publicaciones nacionales y la producción de informes técnicos. Estas diferencias podrían basarse en una comparativamente mayor competitividad internacional de la producción de los grupos PICT, por un lado, y, por otro, en la distinta composición disciplinaria de ambos tipos de proyectos.

Tabla 4
Productividad media por proyecto

	Publicaciones nacionales	Publicaciones internacionales	Libros y capítulos de libro nacionales	Libros y capítulos de libro internacionales	Comunicaciones y congresos nacionales	Comunicaciones y congresos internacionales	Informes técnicos y otros
PICT	2,67	9,33	1,13	0,82	4,72	5,48	0,85
PICTO	3,53	6,53	1,07	0,51	4,63	4,88	1,27

Estas consideraciones, basadas en los registros cuantitativos utilizados para el análisis, se complementaron con dimensiones capturadas a partir de las entrevistas a los responsables institucionales (rectores, vicerrectores o secretarios de investigaciones) y encuestas a los beneficiarios de los subsidios.

Tradicionalmente, la expectativa de impacto de los proyectos PICT sobre el sistema nacional de innovación está asociada a la generación de beneficios vinculados

a la formación de personal de alta calificación, acceso a la frontera de conocimiento, información tecnológica y de mercados, oportunidades para aprovechar los incentivos de competitividad vía actividades de innovación a través de los mecanismos de transferencia tecnológica y la generación de redes globales de excelencia y calidad. Ahora bien, el subsidio PICT se significa en el subsistema científico y tecnológico del siguiente modo: *a*) como la principal base del sistema de financiación de las actividades de ciencia y tecnología (del orden del 70% de los recursos necesarios para que un grupo pueda realizar actividades de I+D son financiados por los subsidios PICT); *b*) como un mecanismo para el apalancamiento de otros recursos que financian las actividades de investigación; *c*) como un certificado de calidad que marca el umbral de la excelencia en investigación apoyado en mecanismos competitivos que implementa el FONCYT para determinar el acceso al instrumento; y *d*) como un factor para el reclutamiento y consolidación de los grupos de investigación.

La incidencia de los proyectos PICTO presenta, en muchos casos, características complementarias a los del PICT. Por un lado, es un instrumento con una significación diferente: mayoritariamente, los proyectos PICTO han tenido como beneficiarios a grupos de investigación que nunca obtuvieron PICT, es decir, se permitió el acceso a nuevos investigadores a los recursos del FONCYT. Por otro lado, los proyectos PICTO han tenido un alto impacto organizacional en las instituciones beneficiarias, facilitando la formación de recursos humanos, la incorporación de equipamiento, el apalancamiento de recursos propios a áreas de vacancia e incidido en la mejora de la oferta académica (nuevos cursos, especializaciones, posgrados y doctorados), entre otros aspectos. Por ejemplo, para instituciones con poca tradición en investigación, como el caso de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), el PICTO se orientó a promover grupos de investigación que nunca habían accedido a recursos de ANPCYT por parte de algunos investigadores. Esta definición generó interesantes efectos positivos, por cuanto el subsidio PICTO dotó de precompetitividad a algunos grupos, que luego compitieron y accedieron a subsidios PICT, contribuyó al desarrollo de microterritorios de investigación de interés institucional y sentó las bases para invertir el flujo de recursos humanos universitarios formados en esa universidad hacia organismos de ciencia y tecnología de las provincias más desarrolladas del país.

De algún modo, el PICTO ha constituido una respuesta eficaz al problema de los desequilibrios regionales y temáticos. Para ello, fue esencial la incorporación de una nueva modalidad de asignación de subsidios basada en la definición de áreas estratégicas por parte de las instituciones. Así, se complementa la clásica modalidad de competencia por calidad (modelo *bottom-up* donde el investigador tiene la “plena” libertad para elegir su objeto de investigación) con la implementación de políticas *top-down*, donde los intereses institucionales determinan los patrones de asignación de recursos. Esta complementación entre ambos instrumentos sale al cruce de una eventual dicotomía entre el aseguramiento de modalidades de competencia por los recursos y el desarrollo de capacidades para el acceso a los mismos.

El impacto de los PICT en la producción científica y tecnológica

Los proyectos PICT constituyen la modalidad de mayor alcance y compromiso de fondos financiados por el FONCYT, por lo que es razonable proceder a una evaluación detallada de su impacto en términos de productividad de los grupos de investigación involucrados. A la vez, el hecho de que sea una operatoria que muestra continuidad en el tiempo permite disponer de suficientes datos objetivos suficientes en los que basar la evaluación. En este caso, se consideró en particular la incidencia de la implementación del PMT III a través de la realización de un análisis econométrico de impacto, atendiendo a la cantidad de publicaciones, la calidad de las publicaciones, la cantidad de otras producciones académicas y la cantidad de patentes obtenidas por investigadores financiados a través de este programa.

La metodología utilizada para medir el impacto en la producción científica y tecnológica se basa en estimaciones comparadas de la productividad de investigadores activos beneficiarios del subsidio PICT y de investigadores nunca subsidiados por la Agencia. Este grupo de control se seleccionó a partir de un grupo de investigadores activos que, habiendo aplicado al subsidio PICT durante la ejecución del PMT II (anterior al PMT III) y obtenido una muy buena evaluación técnica del proyecto, no accedieron al instrumento por haber quedado debajo de la “línea de corte” en el orden de mérito. Así, dado que este grupo había sido excluido por razones estrictamente financieras, se entendía que tenía una calidad comparable al grupo de beneficiarios (Codner *et al.*, 2006) y por ende, era compatible para ser utilizado como grupo de control.

Se realizó un estudio bibliométrico con datos extraídos de la base del Science Citation Index (SCI) para 250 investigadores entre 1994 y 2009. De aquí surgieron tres grupos: un grupo (A) de 132 beneficiarios PICT durante el período de ejecución del PMT II, un grupo (B) de 17 investigadores que, no habiendo sido beneficiarios durante el período del PMT II, accedieron al PICT en el marco de la ejecución del PMT III y un grupo de control (C) de 101 investigadores que no obtuvieron el PICT en el PMT II y tampoco fueron financiados durante el PMT III (las características de los grupos y las especificaciones de los modelos de estimación pueden ser consultadas en el Anexo A al final de este capítulo).

Los resultados de la estimación de un modelo de diferencias en diferencias para el número de artículos académicos sugieren, en general, que el subsidio tiene un efecto positivo en la cantidad de artículos publicados en la base del SCI (considerando A+B contra C). El acceso al subsidio PICT por primera vez (en este caso, la situación de los investigadores pertenecientes al grupo B), genera un incremento del 35% en el número de publicaciones para los investigadores beneficiarios en relación con el escenario contra fáctico de que no fueran beneficiarios (el grupo C). Cuando en el modelo se incorporan otros eventuales factores explicativos, tales como la edad y el nivel de formación doctoral, el efecto incremental resulta aun mayor.

Cuando se hace un análisis similar considerando como ponderador el factor de impacto de las publicaciones respectivas, los resultados sugieren que el hecho de ser beneficiario del PICT es causa de una mejora en la calidad de las publicaciones, siempre en relación con los no beneficiarios. Los investigadores que han accedido

a subsidios PICT publican en revistas con un factor de impacto entre el 18% y el 22% mayor que las registradas para el grupo C. La incidencia del subsidio parece ser aún mayor si se incorporan a la regresión otros factores que caracterizan a los diversos grupos, ya que el factor de impacto de la revista aumenta entre el 66% y el 73%. Restringiendo la comparación a los grupos B (beneficiarios por primera vez) y C (no beneficiarios), los investigadores del primer grupo publican en revistas con un factor de impacto entre el 23% y el 26% mayor que los del segundo.

El estudio bibliométrico fue complementado con un análisis de la productividad de los investigadores medida a través de las patentes solicitadas; a este efecto, se relevaron diferentes bases de datos de patentes (Espacenet; USPTO; INPI; Consejo Nacional de Investigación Científica Tecnológica; Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y GOOGLE Patents). En este caso, la aplicación del modelo econométrico de estimación sugiere también la existencia de efectos positivos del PICT,⁵ si bien con un sesgo disciplinar marcado.

En efecto, de las 59 patentes identificadas para este análisis, el 40% corresponden al área de ciencias biomédicas; en este caso, el grupo de investigadores con financiamiento PICT resulta casi cuatro veces más productivo que aquellos investigadores no financiados. En otras áreas de conocimiento, en cambio, no aparecen diferencias significativas entre los investigadores financiados y el grupo de control. Por otra parte, considerando el total de la muestra de patentes, el grupo de investigadores con subsidio PICT ha solicitado el doble de patentes en el extranjero que el grupo de control, lo que, de alguna manera, abona la hipótesis de asociación del subsidio PICT a una mayor calidad de los proyectos.

Es decir, a través de la metodología de grupo de control se ha podido evaluar que el subsidio PICT ha tenido efectos positivos sobre la cantidad y calidad de las investigaciones, así como en la cantidad de patentes, en especial del área de la biomedicina.

La difícil tarea de conectar la academia con el mundo empresarial

Los subsidios PID fueron concebidos para cofinanciar actividades de investigación y desarrollo realizadas en organismos de ciencia y tecnología conjuntamente con, al menos, una organización pública o privada (adoptante). Durante la ejecución del PMT III se financiaron 64 proyectos PID, de los cuales casi las dos terceras partes tuvieron como adoptante a una empresa privada, mientras que en el 23% fueron realizados con organismos públicos y en el 12% con organismos no gubernamentales (ONG).

Tal como se describió anteriormente, se seleccionaron cinco proyectos para basar los estudios de caso, y se realizaron 12 entrevistas en profundidad a investigadores responsables y actores clave de las organizaciones adoptantes. Se revela

⁵ Desde un punto de vista metodológico, la utilización de grupos de control para medir la productividad en solicitudes de patentes presenta algunas dificultades, principalmente en razón de las demoras entre el momento de la solicitud y su otorgamiento y publicidad (no menos de 18 meses). Este retraso puede inducir a errores de subestimación de los efectos del subsidio.

un patrón común de diseño de este tipo de proyectos PID desde el lado de la oferta; el subsidio PID permitió a los investigadores acercar sus propios proyectos a los adoptantes, constituyéndose este en el rasgo más distintivo y significativo del instrumento. De los estudios de caso no surgen elementos concluyentes sobre los resultados de esta operatoria en términos de la transferencia efectiva de los productos de investigación hacia los adoptantes; de cualquier manera, pudieron ser identificados algunos aspectos relevantes sobre la eficacia de la transferencia en relación con el tipo de entidad social del proyecto.

En los casos en los que el adoptante ha sido un organismo público, en particular municipios, los proyectos PID tuvieron fuerte incidencia en el territorio, reflejándose una transferencia efectiva de los resultados investigación.

Por ejemplo, un proyecto que reunió al Municipio de Paranacito (provincia de Entre Ríos) y a un instituto de I+D del Conicet constituye un ejemplo virtuoso de esta operatoria. Tratándose de una zona afectada por inundaciones frecuentes, es habitual que el Municipio de Paranacito deba atender estas contingencias construyendo casillas para las familias afectadas. Como resultado del proyecto se generó y transfirió un *know how* básico para la construcción rápida de casillas que permitió aumentar la capacidad de respuesta municipal y satisfacer así un mayor número de afectados.

Por otro lado, en los casos en que el adoptante fue una empresa privada del sector productivo, la tasa de eficacia en la transferencia ha sido menor. Puede conjeturarse sobre diversos tipos de factores críticos que contribuyen a explicar la débil conexión de las empresas con el sistema científico y tecnológico vía el subsidio PID. En primer lugar, aparece como una cuestión estructural la escasa participación del sector privado en la inversión total en I+D (inferior al 30% en los promedios nacionales) (Codner, 2005). Adicionalmente, en la índole específica de los actores principales de esta operatoria y de su vínculo pueden encontrarse otras tres razones: el carácter “ofertista” que predominó en los proyectos (desde el investigador hacia la empresa), la generación de resultados con escasa potencialidad de transferencia como producto de una tensión entre la investigación libre y aquella orientada a la resolución de problemas y, por último, la imposibilidad del adoptante de controlar efectivamente el proyecto, en la medida en que no gerencia el proyecto ni administra sus fondos.

INSTRUMENTOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Apoyo a la formación de recursos humanos dedicados a la I+D

La formación de recursos humanos calificados y especializados para la investigación científica y tecnológica es uno de los objetivos centrales del FONCYT, destinado a fortalecer una de las dimensiones estratégicas para el desarrollo y sostenimiento del SNI argentino. Específicamente, el PMT III incluyó el componente “Programa de Recursos Humanos”, implementado mediante subsidios a dos tipos de proyectos: Proyectos de Investigación y Desarrollo para la Radica-

ción de Investigadores (PIDRI) y Programa para la Formación de Doctores en Áreas Tecnológicas Prioritarias (PFDT). La evaluación del impacto de estos dos instrumentos orientados al apoyo en la formación de recursos humanos se basó, principalmente, en la aplicación de metodologías cualitativas, generando información primaria a través de entrevistas en profundidad a seis investigadores y a doce responsables institucionales de los proyectos (secretarios de investigaciones, académicos y de posgrado de siete universidades nacionales).

Durante el PMT III, se asignaron 384 beneficios PFDT y 196 beneficios PIDRI para radicación y relocalización de investigadores. En ambos casos, la mayor cantidad de proyectos se concentró en la región bonaerense, siguiendo el patrón de distribución de la población en el territorio argentino. Sin embargo, a diferencia de lo observado en el caso de los subsidios PICT, en estos instrumentos no se replicó el patrón de concentración territorial de las instituciones científicas y tecnológicas de mayor calidad.⁶ Tal como surge de las evidencias presentadas en la tabla 5, aparece cierta homogeneidad regional en la medida del indicador de subsidio otorgado en relación con la población.

Tabla 5

PIDRI y PFDT por millón de habitantes en cada región

Región	Investigadores PIDRI por millón de habitantes	Investigadores PFDT por millón de habitantes
Bonaerense	3,6	9
Centro	4,8	8
Cuyo	5,2	8
NEA + NOA	2,6	8
Patagónica	11,9	3

Puede afirmarse que se aplicaron criterios complementarios a los de competitividad por calidad, hecho consistente con el modo en el que las instituciones significaron y se apropiaron de estos instrumentos. Así por ejemplo, se da el caso de instituciones que utilizaron la operatoria para implementar políticas de tipo *top-down* orientadas a mejorar su perfil científico o para cubrir áreas de vacancia. En otros casos, se regionalizó la aplicación del instrumento a partir de presentaciones asociativas que permitieron a algunas instituciones con poca o nula tradición en investigación reforzar sus actividades de I+D; en estos casos fue importante la radicación de investigadores o la vinculación con una red de los investigadores formados en el extranjero para adquirir una mayor visibilidad nacional e internacional en reuniones y publicaciones científicas. De este modo, este tipo de instrumentos resultó clave para desarrollar “prestigio” como estrategia de identidad corporativa.

Los proyectos PIDRI han permitido acelerar el proceso de repatriación de investigadores en formación o trabajando en el exterior. Asimismo, este proceso

⁶ El ratio beneficiarios versus número de habitantes no tuvo diferencias significativas entre las regiones.

traccionó el desarrollo de nuevas líneas de investigación, vinculadas al aprendizaje durante la estadía de los investigadores en el exterior, y también el desarrollo de líneas de cooperación científica con centros de investigación del primer mundo. Siendo que los investigadores repatriados se integraron a la planta docente de universidades públicas y privadas, el resultado ha sido una mejora en la calidad de la oferta académica. A modo de ejemplo, puede citarse el caso de la Universidad de la Marina Mercante, entidad educativa privada especializada en la formación de ingenieros con un perfil profesionalista que no realizaba actividades de I+D. El proyecto PRH permitió la repatriación de un doctor en Ciencias Físicas formado en Francia; la inserción de este investigador tuvo un impacto sustantivo en la universidad, con la instalación de un laboratorio de I+D y la introducción de actividades de investigación, la firma de convenios de cooperación científica con instituciones de prestigio internacional y el consecuente aumento de la visibilidad institucional.

Por otro lado, los proyectos PIDRI han jugado un rol más que positivo en la reversión del tradicional proceso de absorción de los recursos humanos más calificados por parte de los centros académicos de mayor prestigio; en este sentido, han facilitado un flujo inverso a favor de las instituciones de menor fama o tradición de investigación, impactando así favorablemente en el desarrollo de la identidad institucional y viabilizando el acceso a mayores recursos para financiar las actividades de I+D. Este proceso ha tenido un particular efecto positivo en algunas universidades emplazadas en las provincias más pobres.

Hay que señalar que la implementación de este tipo de instrumentos tuvo, desde el punto de vista de la gestión, exigencias considerables. Entre estas, se destacan los esfuerzos de coordinación interinstitucional necesarios: no es suficiente concretar la asignación del subsidio, en la medida en que la institución beneficiaria requiere cumplir con acuerdos internos y externos complejos. Por un lado, dicha institución debe asegurar la provisión de cargos o contratos docentes para los nuevos investigadores y, por otro, estimular y facilitar el ingreso de estos a la carrera del investigador del Conicet. Es decir, la implementación eficaz de este tipo de instrumentos tiene como un desafío mayúsculo la coordinación de acciones entre diversos organismos nacionales de ciencia y tecnología, tales como la Agencia, el Conicet, la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de la Nación y las propias universidades.

Apoyo a la actualización tecnológica para la I+D

Los subsidios para proyectos bianuales de modernización de equipamiento para I+D (PME) han sido, junto con el PRAMIN, uno de los principales instrumentos implementados por el FONCYT para fortalecer y actualizar tecnológicamente el subsistema científico. Los PME tienen por objeto el fortalecimiento de las capacidades centrales de uno o más laboratorios o centros de I+D a través de: *a)* la compra de accesorios o repuestos de equipo existente, *b)* la adquisición de equipamiento nuevo y *c)* la instalación, desarrollo o adaptación de equipamiento destinado a

la investigación científica y tecnológica. Este tipo de subsidios cubrió hasta las dos terceras partes del costo total del proyecto, con un tope máximo de 600.000 dólares, y se implementó a partir de propuestas presentadas por investigadores formados y activos vinculados a uno o más laboratorios asociados en red, pertenecientes a una o más instituciones públicas o privadas sin fines de lucro.⁷

Al efecto de esta evaluación, se consideraron para el estudio 97 proyectos integrados por 542 laboratorios, en su gran mayoría (70%) concentrados en las regiones Bonaerense, Centro y Cuyo. Nuevamente, esta característica resulta compatible con la desigual distribución de los organismos científicos y tecnológicos en el territorio nacional. Se trabajó sobre una muestra representativa constituida por 39 proyectos y el análisis de impacto se basó sobre los informes técnicos de avance y finales presentados por los investigadores responsables y sobre las evidencias emergentes de un conjunto de veinte entrevistas en profundidad realizadas a aquellos y a otros responsables institucionales.

Las ciencias biológicas (24%), las ciencias químicas (15%) y las ciencias médicas (11%) fueron las principales áreas de conocimiento beneficiadas con la asignación de este tipo de subsidio. Las conclusiones de la evaluación indican que los subsidios PME han incidido en la mejora de las capacidades técnicas de los laboratorios, principalmente por permitir o facilitar la realización de nuevos y mejores experimentos. Además, el subsidio ha tenido otros efectos positivos, como la incorporación de nuevo personal de I+D y la mejora y la actualización de las calificaciones del personal existente, constituyéndose de este modo, directa o indirectamente, en una herramienta de promoción de la formación de recursos humanos estratégicos.

Los efectos sistémicos de esta operatoria no fueron menores. Los proyectos PME han incidido en la competitividad en el sistema nacional de innovación a partir de la prestación de servicios de alta tecnología y de la integración regional y territorial; cabe destacar la generación de externalidades positivas en el campo de la transmisión y federalización de capacidades, tal como las asociadas, por ejemplo, al caso del Proyecto de Estrategias de Evaluación y de Resolución de Problemas de Salud Emergentes del Norte Argentino. Asimismo, los resultados demuestran que el impacto del subsidio PME sobre las actividades de vinculación y transferencia de tecnología es significativo: más del 70% de los proyectos declaró alguna actividad de vinculación, si bien fuertemente concentradas en los actores públicos, sean nacionales, provinciales o municipales.

El aumento de la escala de los proyectos es otra dimensión fundamental del impacto registrado por la implementación de este tipo de subsidio. El PME ayudó a la incorporación por parte de los equipos de investigación de nuevas lógicas para el acceso a equipamientos, asociadas a la búsqueda de economías de escala de las actividades científicas y tecnológicas. Por su estímulo a la generación

⁷ En el marco del PMT III se llevó a cabo una convocatoria tres tipos de proyectos PME: proyectos tipo A que requieren la participación de al menos tres laboratorios. Las subvenciones a otorgar tienen como tope la cifra de 200.000 dólares; proyectos tipo B que requieren la participación de al menos cinco laboratorios. Las subvenciones a otorgar tienen como tope la cifra de 400.000 dólares; proyectos tipo C que requieren la participación de al menos siete laboratorios. Las subvenciones a otorgar tienen como tope la cifra de 600.000 dólares.

de redes, el subsidio PME tiende a reducir el costo de los insumos y a aumentar la capacidad de brindar servicios, aspecto que ha llevado, a su vez, a introducir cambios positivos en las formas de gestionar las actividades de I+D. Muchos grupos de investigación y desarrollo tecnológico han adoptado una organización más profesional que ha facilitado la obtención de contratos para el desarrollo de proyectos y la prestación de servicios a terceros.

En síntesis, el subsidio PME se constituyó en una pieza importante de la política pública en materia de ciencia y tecnología. Ha tenido como función primordial y estratégica la reversión de un largo proceso de desinversión en I+D observado en la Argentina que, entre otras consecuencias negativas, provocó una marcada obsolescencia del equipamiento en investigación y desarrollo. La implementación de una política tendiente a la modernización del equipamiento existente y a la adquisición de nuevo equipamiento ha impactado positivamente en la infraestructura sobre la que el sistema nacional de innovación argentino hace ciencia, desarrolla tecnologías y estimula la innovación. El subsidio PME incidió en la generación de un nuevo piso de mayor competitividad y capacidad, aumentando en consecuencia las oportunidades y fortalezas de la base científico-tecnológica. De este modo, los proyectos PME permitieron abordar áreas de vacancias estructurales estratégicas en la ciencia y la tecnología argentina como, por ejemplo, la biología estructural, los estudios sobre nuevos materiales nano y micro, el diseño de fármacos y la microscopía de barrido.

Adecuación y mejoras de infraestructura para la I+D

El subsidio para proyectos de adecuación y mejora de infraestructura (PRAMIN) constituye una línea incorporada al PMT III a partir de la detección, por parte de la Agencia, de demandas específicas derivadas de la necesidad de adecuación de infraestructura. Con una inversión media de 56.000 dólares, los 163 proyectos PRAMIN desarrollados se concentraron en el área bonaerense y en la región del Centro, tal como la mayoría de los instrumentos administrados por el FONCYT (véase la tabla 6). En este caso, el estudio de impacto se realizó sobre una muestra representativa de 54 proyectos y diez entrevistas en profundidad a responsables institucionales e investigadores.

Tabla 6
Distribución de proyectos PRAMIN

Regiones	Porcentaje
Bonaerense	36%
Centro	34%
Cuyo	10%
NEA + NOA	15%
Patagónica	5%
Total	100%

El objetivo del PRAMIN fue facilitar la disponibilidad de espacios aptos para la instalación de equipos y contribuir al desarrollo de actividades de los recursos humanos dedicados a la investigación científica y tecnológica. Entre las características del instrumento, la convocatoria a PRAMIN exigía que la institución beneficiaria fuera adjudicataria de iniciativas comprendidas en los programas PRH y PME. Como puede observarse en la tabla 7, la asociación de los PRAMIN está principalmente vinculada con proyectos de incorporación de nuevo equipamiento científico-tecnológico. En relación con su objetivo específico, los PRAMIN financiaron tres líneas complementarias: refacción de infraestructura (en el 28% de los proyectos), adecuación para mejora de instalaciones (en el 93%) y ampliación de superficies (en el 44%).

Tabla 7
Distribución según proyecto asociado

Tipo de beneficio	Porcentaje
PME	60%
PRH	20%
PME - PRH	10%
Otros	10%
Total	100%

Si bien es evidente que una gran parte de los subsidios PRAMIN estuvieron vinculados con los PME, algunas instituciones beneficiarias utilizaron este instrumento para fortalecer la política interna de I+D. En este sentido, surge de las entrevistas en profundidad que muchos proyectos no se asociaron exclusivamente a la instalación de equipamientos, sino también a la generación de espacios de trabajo adecuados (elevando su calidad y seguridad) o al mejoramiento de la infraestructura general de la institución. De este modo, los subsidios PRAMIN han permitido, indirectamente, ampliar las capacidades para ejecutar actividades de I+D, permitiendo la diversificación de líneas de investigación.

Los responsables institucionales han destacado la importancia de los PRAMIN para hacer visibles las inversiones de los proyectos PME y PRH e, inclusive, dar mayor visibilidad a las actividades de I+D de las instituciones beneficiarias, tanto al interior como al exterior de las mismas. En algunos casos, el proceso de implementación de los proyectos PRAMIN ha permitido fortalecer la política institucional interna, beneficiando a una comunidad más amplia (que los propios grupos de I+D directamente involucrados) con las mejoras propuestas en los proyectos.

Los proyectos PRAMIN fueron utilizados por las instituciones beneficiarias con diversos objetivos, en función de las necesidades institucionales. En algo más del 90% de los casos se implementaron sobre mejoras de pequeña envergadura, orientadas principalmente a redistribuir espacios de trabajo y adecuar espacios inutilizados hasta el momento. Entre estas mejoras, solo el 13% podrían considerarse mejoras tecnológicas que permitan un salto cualitativo en los espacios de trabajo, las que en muchos casos benefician a un grupo más amplio de personas que pertenecen a la institución.

Hacia el desarrollo de *clusters* de conocimientos

Los proyectos en áreas estratégicas (PAE) fueron introducidos por el PMT III como una nueva modalidad asociativa de apoyo a la investigación. Estos proyectos tienen por objeto desarrollar “*clusters* de conocimientos” en áreas y temas prioritarios establecidos en el Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación.⁸ Su novedad principal es la integración de las dos modalidades de ejecución de la Agencia (FONCYT y FONTAR) para el desarrollo de proyectos que supongan la resolución de problemas prioritarios o el aprovechamiento de oportunidades emergentes en los sectores de producción de bienes y prestación de servicios. Los proyectos PAE constituyen instrumentos dirigidos a la formación o consolidación de consorcios y redes de equipos de investigación entre instituciones públicas y empresas, incluyendo el apoyo para la formación de recursos humanos, desarrollo de infraestructura e incorporación de equipos científicos de tamaño medio.

Durante la ejecución del PMT III, se invirtieron 23.800.000 dólares en esta operatoria, financiados en casi sus dos terceras partes con fondos del préstamo BID. La selección se realizó a través de convocatorias abiertas de ideas proyecto, entregándose el subsidio a 19 proyectos PAE entre un total de 119 propuestas presentadas; en este sentido, se superó ampliamente la línea de base establecida por el PMT III (diez proyectos, por un monto de 11,9 millones de dólares). Los proyectos encontraron recepción entre investigadores de distintos centros e institutos del país, fomentándose líneas de cooperación en temas considerados estratégicos.

Cabe señalar que los proyectos PAE se constituyen e implementan por aglutinación de otros instrumentos desarrollados previamente por la Agencia (PICT, PID, PME, PRH, entre otros), lo que supone una gestión coordinada de esas diversas operatorias. La complejidad intrínseca de este ejercicio, dada la multiplicidad de actores y subproyectos involucrados, exigió por parte de la Agencia y de las instituciones beneficiarias un progresivo aprendizaje institucional que resultó en un lento arranque de la operatoria específica. Una vez establecidos los arreglos institucionales básicos para la gestión, su ejecución se aceleró.

La Agencia implementó una estrategia de gobernanza sobre los proyectos basada, fundamentalmente, en la exigencia de un compromiso formal de los integrantes asociados en el proyecto a través de un contrato ad hoc que establece los alcances de la asociación. En ese marco, se crearon figuras como la del Investigador Responsable (IR) y el Responsable Administrativo de Proyecto (RAP), a las que se sumó la exigencia de incluir una Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT) para que administre los fondos del proyecto⁹ y una propuesta de organización y formas de toma de decisiones y resolución de conflictos.

⁸ Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación “Bicentenario” (2006-2010), <http://www.agencia.gov.ar/convocatorias/documentosconvocatorias/plan_estrategico_bicentenario_vp_10jul.pdf>.

⁹ En el marco de la ley N° 23.877, se crea la figura de la Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT). Las UVT poseen capacidad institucional para “identificar, seleccionar y formular proyectos de I+D, de transmisión de tecnología y de asistencia técnica; para asistir técnicamente en el mejoramiento de las actividades innovativas y capacitar a entidades públicas y privadas, sean éstas unidades productivas o unidades de I+D”, entre otros aspectos.

En la tabla 8 se presentan esquemáticamente los 19 proyectos PAE financiados. Se observa un elevado grado de concentración en instituciones de la región bonaerense (89%) y una menor participación de entidades de la provincia de Córdoba (21%), la Ciudad de Buenos Aires (16%) y la provincia de Santa Fe (16%). El promedio de instituciones participantes es de seis por proyecto, incluyendo diversos tipos de organizaciones (empresas, hospitales, fundaciones, organismos de ciencia y tecnología y otros organismos públicos). Las áreas de conocimiento más involucradas resultan ser las biomédicas (52%), tecnologías (32%), ciencias exactas (11%) y ciencias sociales (5%).

La evaluación de impacto de los proyectos PAE se dificulta por la propia complejidad de su gestión y por su reciente implementación, lo que hace que la gran mayoría se encuentre en fase de ejecución inicial o de medio término. Se optó, por lo tanto, por una evaluación cualitativa basada en entrevistas en profundidad con actores clave y, a efectos de focalizar la indagatoria, se seleccionaron para los estudios de caso proyectos del área biotecnológica (véase el Anexo 2 de este capítulo). El análisis realizado sobre cada uno de los casos ha permitido identificar algunos rasgos significativos de estos proyectos caracterizados por su asociatividad y evaluar algunas dimensiones de impacto. Los casos estudiados muestran que existe una oportunidad de definición de áreas estratégicas desde convocatorias públicas (problemas huérfanos, producción, sustitución de importaciones, etc.) y que los *clusters* constituyen plataformas que aumentan la probabilidad de lograr los objetivos esperados.

En primer lugar, se analizó el proyecto “Biología del suelo y producción agraria sustentable”, cuyo objeto es abordar de una manera holística la biología del suelo, enfocado en la obtención de indicadores de calidad asociados al manejo y la rotación de los cultivos. Este proyecto está integrado por AAPRESID,¹⁰ la empresa La Lucía SA,¹¹ la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), la Fundación Instituto Leloir (FIL), la Universidad Católica Argentina (UCA) de Córdoba, la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet).

En segundo lugar, se analizó el proyecto “Acciones coordinadas de investigación y desarrollo en fiebre aftosa para asegurar el estatus de país libre de la enfermedad”, cuyo objetivo es mantener y consolidar la condición de Argentina como “país libre de fiebre aftosa”, coordinando y administrando las capacidades de los recursos humanos, ampliando las capacidades edilicias para desarrollar el diagnóstico de la enfermedad, el control de las vacunas y la generación de conocimiento acerca del virus y de la enfermedad de manera de mejorar los sistemas de diagnóstico y prevención. Integran el proyecto, el INTA, el Conicet, la Dirección Nacional de Sanidad Animal (SENASA),¹² la UNLP, la Administración

¹⁰ Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa.

¹¹ Empresa de producción y acopio.

¹² Organismo descentralizado dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería, encargado de ejecutar las políticas nacionales en materia de sanidad y calidad animal y vegetal, y verificar el cumplimiento de la normativa vigente en la materia.

Tabla 8
Proyectos PAE financiados por el PMT IIIWW

PAE	Título	Desembolso BID (USD)	Integrantes	Región	Gran área
36.976	Biología del suelo y producción agraria sustentable (Biospas)	419.509	Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa; UNO, Departamento de CyT; UNLP, Facultad de Ciencias Exactas; INEGI; Fundación Instituto Leleir; UNC, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; Universidad Católica de Córdoba, FCA; INTA; UNLP, FCE, Departamento de Matemática; UBA, Facultad de Agronomía; UNS, CERZOS; Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Agrarias, La Lucía.	CABA, Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos	Biomédicas
36.985	Producción purificación y aplicaciones del hidrógeno como combustible y vector de energía	1.508.049	Conicet; UBA, Facultad de Ingeniería; CNEA; Energía Argentina Sociedad Anónima.	Río Negro, San Luis, CABA	Ciencias Exactas
37.011	Investigación y desarrollo de nuevas terapias y sistemas de diagnóstico de base molecular en cáncer	448.575	UNC; Academia Nacional de Medicina; UBA, Facultad de Farmacia y Bioquímica; Conicet; Hospital de Pediatría SAMIC "Prof. Dr. Juan P. Garrahan"; Instituto de Oncología "Ángel H. Roffo"; Laboratorio Elea SACIFYA; Romikín.	Buenos Aires, CABA	Biomédicas
37.046	Sistema nacional integrado de prevención y control de micotoxinas en cadenas alimentarias (granos)	158.928	INTA; UNLP; INTI; UNF; Monsanto Argentina; Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina; Federación de Centros y Entidades Gremiales de Acopiadores de Cereales; INAL; ANMAT; SENASA.	Buenos Aires, Córdoba	Biomédicas
37.063	Centro interdisciplinario de nanociencia y nanotecnología (CINN)	2.527.921	Conicet; UBA, FGEN; CNEA; INVAP; NANOTEX; DARMEX; B&W.	Buenos Aires, Río Negro	Ciencias Exactas
37.075	Estudio transversal y multidisciplinario sobre la utilización terapéutica de células madre modificadas genéticamente	683.086	FLENI; Fundación Favalaro; Hospital Naval Buenos Aires; Hospital de Pediatría SAMIC "Prof. Dr. Juan P. Garrahan"; Universidad Austral; Conicet; Laboratorios Craveri SA; Fundación Instituto Leleir; Inis Biotech SA; Fundación Pérez Compagn, Theratarma.	Buenos Aires	Biomédicas
37.078	Nodo para el diseño, fabricación y caracterización de micro y nanodispositivos para aplicaciones en el área espacial, la seguridad y la salud, fase 1	1.166.671	CNEA; CONAE; INTI; UNSAM; UNS; Ministerio del Interior.	Buenos Aires	Tecnologías
37.079	Proyecto integrado en el área de microelectrónica para el diseño de circuitos integrados	484.806	UNS; Universidad Católica de Córdoba; INTI; UNC; Neosur SA; Asociación Médica Bahía Blanca; Asociación de Hospitales Públicos de Bahía Blanca; Hospital Municipal "Leónidas Lucero", Bahía Blanca.	Buenos Aires, Córdoba	Tecnologías
37.100	Caracterización genómica funcional de girasol para su mejoramiento en características de tolerancia a estreses bióticos y abióticos utilizando herramientas moleculares	193.958	UNS; UNMDP; INTA; UNL; Instituto Nacional de Semillas; Bioceres SA; UBA; Advanta Semillas Sociedad Anónima Industrial y Comercial; INDEAR SA.	Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba	Biomédicas

37.108	Herramientas de biotecnología aplicadas a sumar competitividad y sustentabilidad a la cadena de trigo	271.711	INTA; UNS; UBA; Conicet; Asociación Semilleros Argentinos; Cámara de la Industria Cervecera Argentina.	Buenos Aires, Córdoba	Tecnologías
37.122	Consolidación de la producción de TICS para el desarrollo socioproductivo de la región litoral centro	83.421	UNL; UTN, Facultad Regional de Santa Fe; UNFR; Conicet; Unión Industrial de Santa Fe; Software Santa Fe; Asociación Cultural para el Desarrollo Integral; Folder Soluciones SA; Tridens SA; Cardiocom, de Carlos M. Pais; Celulosa Moldeada SA; Soterica Latinoamericana SA; Mitrol.	Santa Fe	Tecnologías
37.143	Contribución e inserción de la genómica en el desarrollo de la cadena agroindustrial lechera bovina	381.312	INTA; Conicet (GERELA); Fundación Potenciar; Las Tapertitas SA; Municipalidad de la Ciudad de Rafaela; Cooperativa Tambara y Agropecuaria Nueva Alpina Limitada.	Misiones, Buenos Aires	Biomédicas
37.155	Desarrollo de español lengua extranjera (ELE) como industria cultural	119.478	UBA; UNLP; UNMDP; Secretaría de Turismo de la Nación; Tinta Fresca Ediciones SA.	Buenos Aires	Ciencias Sociales y Humanas
37.164	Aplicación de enfoques genómicos y metabolómicos al manejo sustentable de los suelos en actividades agrícolas y a la bioprospección de recursos genéticos con vistas a su utilización biotecnológica	1.025.962	Conicet; UNQ; UBA; Instituto de Agrobiotecnología de Rosario.	Buenos Aires, Santa Fe	Biomédicas
37.206	Acciones coordinadas de investigación y desarrollo de fiebre aftosa para asegurar el estatus de país libre de la enfermedad	609.368	INTA; Conicet; SEMISA; Biogénesis Bagó SA; Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina; Fundación Argentina de Erradicación de la Fiebre Aftosa; Fundación para la Interacción de los Sistemas Productivo-Educativo Científico Tecnológico; Ministerio de Salud de la Nación.	Buenos Aires	Tecnologías
37.207	Producción de una vacuna calendario nacional de vacunación argentina. Empleo de estrategias ómicas para el mejoramiento y diseño de nuevas formulaciones	701.881	ANLIS; UNLP; Ministerio de Salud de la Nación.	Buenos Aires	Biomédicas
37.238	Desarrollo de vacunas antitumorales terapéuticas y tratamientos inmunológicos contra el cáncer	400.053	Conicet; UBA; Fundación Argentina Contra el Cáncer; Fundación Sales; Laboratorio Pablo Cassará SRL.	Buenos Aires	Biomédicas
37.245	I+D para el desarrollo de un modelo de salud orientado a la prevención, diagnóstico y tratamiento de la tuberculosis en Argentina	158.471	INTA; UBA; ANLIS; UNCU; UNFR; Academia Nacional de Medicina; Ministerio de Salud de la Nación.	Buenos Aires, Mendoza, Santa Fe	Biomédicas
37.279	Consolidación de la ingeniería de software nacional con miras a un mercado de software de calidad globalizado	145.613	UBA; UNC; UNCU; UNLPAM; UNCPBA; UNLP; ID Interactive Technologies SRL; Most SA; Analyte SRL; Instituto de Desarrollo Industrial- Tecnológico y de Servicios	Buenos aires, La Pampa, Mendoza	Tecnologías
Total		11.497.544			

Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS), el Instituto Promoción de la Carne Vacuna (IPCv) y la empresa Biogénesis-Bagó.

En tercer y último término, se analizó el proyecto “Investigación y desarrollo de nuevas terapias y sistemas de diagnóstico de base molecular en cáncer”. Los objetivos específicos de este proyecto son: *a)* la puesta a punto de modelos preclínicos de tumor para el estudio de mecanismos biológicos y de nuevos compuestos o protocolos antitumorales; *b)* la identificación y caracterización de nuevos blancos moleculares de la señalización en células tumorales agresivas; *c)* el desarrollo de nuevos compuestos peptídicos que estimulen la muerte celular o inhiban la vascularización de los tumores; *d)* el desarrollo de nuevos protocolos de inmunoterapia con vacunas que vigoricen la respuesta específica antitumoral; *e)* el desarrollo de nuevos sistemas de detección molecular de alta sensibilidad para el seguimiento de la enfermedad residual. Este proyecto está integrado por la UNQ, la empresa Laboratorio ELEA, el Hospital Garrahan, el Instituto de Oncología “Ángel Roffo” de la UBA, la Academia Nacional de Medicina y un grupo de I+D de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA.

Los proyectos PAE han incidido en diferentes aspectos de las organizaciones. Por un lado, la formación de consorcios que incluyen grupos con distinta experiencia dentro del sistema de ciencia y técnica facilitó la inclusión de los “inexpertos”; por otro, la formación de las redes facilitó la incorporación al sistema de grupos que no habían accedido hasta el momento a herramientas de financiación del sistema de público o privado. Es decir, los proyectos PAE han mejorado el carácter inclusivo de los instrumentos del FONCYT, especialmente en el caso de las instituciones encargadas de la regulación y registración de los productos para su ingreso al mercado, punto más que positivo y apreciado para facilitar el proceso de difusión de innovaciones. Por ejemplo, la inclusión del SENASA en el proyecto PAE AFTOSA fue esencial en cuanto a la articulación y vinculación entre los socios y facilitó el proceso de capacitación de sus propios recursos humanos en tecnologías de vanguardia.

Por otro lado, los proyectos PAE introdujeron nuevas prácticas de gerenciamiento de proyectos de I+D. Solo aquellos grupos en los que había un funcionamiento asociativo previo se adaptaron fácilmente a la estructura organizativa del PAE, de acuerdo con el contrato ad hoc; la diversidad de instrumentos de promoción, la cantidad de grupos involucrados y sus diferentes localizaciones complican la gestión y dificultan alcanzar el nivel de funcionamiento en régimen de los proyectos. La exigencia de una UVT expuso la falta de ejercicio conjunto de administración, complicando el acceso a los fondos y retardando el avance de los proyectos. En estos casos, la presencia de un gerente tecnológico profesional (figura que escasea en el mercado) aparece como un factor crítico necesario para mejorar la eficacia en el logro de resultados y la transferencia de conocimientos y tecnologías.

En cuanto al efecto de este tipo de instrumentos en el campo científico, no hay duda de que la asociación entre diferentes integrantes del sistema nacional de innovación ha sido significativa y positiva, maximizando los efectos de sinergia; la asociatividad del proyecto ha permitido alcanzar resultados de investigación y de transferencia tecnológica. El acceso a la financiación y la formación de

los consorcios facilitó, sin duda, el abordaje de problemas más complejos y con mayores requerimientos y, además, la implementación o consolidación de redes posibilitó la formación de profesionales en ámbitos interdisciplinarios. Asimismo, la conformación de consorcios emerge como una ventaja a la hora de relacionarse con otros grupos a nivel internacional.

Los proyectos PAE aumentan el factor de escala y la eficiencia en el proceso de incorporación de equipos que, en muchos casos, resultan de alto costo y con un alto índice de obsolescencia. La posibilidad de acceder a la compra de equipos compartidos favorece la interacción entre los proyectos y evita la duplicación y mejor aprovechamiento de las inversiones. Los impactos a nivel tecnológico resultan de difícil o imprecisa determinación; este punto parece depender de la historia y la “filosofía” institucional de cada PAE. De cualquier modo, emergen algunos patrones destacables, como por ejemplo, que en ninguno de los casos estudiados han sido acordados aún mecanismos de protección, captura y valorización temprana de las tecnologías.

Los antecedentes de la formación del consorcio parecen tener notable influencia en la dinámica del proyecto y en el tiempo en el que pueden generarse resultados científicos y tecnológicos. En los casos en que existía una red previa, el proyecto PAE permitió consolidarla; sin embargo, es probable que los emprendimientos de mayor carácter tecnológico se hubieran dado de todas maneras con el impulso de las empresas involucradas, utilizando las herramientas de financiación ya existentes.

Es evidente que el acceso a financiación “blanda” es un incentivo para que las empresas quieran integrar este tipo de consorcios. De todas maneras, la participación de las empresas privadas en los consorcios respectivos obedece a motivaciones diversas y se ejerce también en diferentes modalidades. En algunos casos, orientan la investigación con fines y experticia tecnológica específica; en otros, solo proveen apoyo en el marco de una expectativa genérica a largo plazo. Al mismo tiempo, aparecen algunos rasgos comunes: en los tres casos estudiados, las empresas se caracterizan por ser de tamaño mediano o grande, tener experiencia en la relación con el sector académico y conocer las políticas e instrumentos financieros del sistema. Esto es una ventaja y facilita el desarrollo de los PAE, aunque no necesariamente provoca una adecuada difusión de los conocimientos hacia el tejido industrial.

CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

En términos generales, durante la ejecución del PMT III se alcanzaron las metas de financiamiento de proyectos previstas en su Marco Lógico. El ejercicio de evaluación realizado ha permitido, más allá de la verificación de las metas cuantitativas, aproximar algunas dimensiones del impacto asociado al desarrollo de los instrumentos administrados por el FONCYT. El estudio ha permitido reflexionar sobre la orientación e impacto de la investigación científica y la complementariedad de los instrumentos de promoción de la I+D sobre la base de cuestiones como la articulación instrumental en contrapunto con el solapamiento del financiamiento. Finalmente, se han verificado los efectos positivos de la promoción de la asociatividad de los grupos de I+D. Las conclusiones generales de la evaluación

de impacto revelan una adecuada ejecución con efectos positivos en los diferentes niveles: grupos de I+D, instituciones y territorios.

Un primer grupo de instrumentos del FONCYT estuvo orientado al apoyo a la investigación: los proyectos de investigación científica y tecnológica (PICT), los proyectos de investigación científica y tecnológica orientados (PICTO) y los proyectos de investigación y desarrollo (PID). Los PICT y PICTO concentraron el 80% del total de proyectos financiados por el FONCYT, deviniendo en el núcleo central de la gestión durante la ejecución del PMT III. A su vez, la comparación entre ambas modalidades demuestra la posibilidad de alcanzar un adecuado equilibrio entre enfoques y criterios de investigación libre u orientada, y de generar impactos relativamente complementarios.

Los proyectos PICT presentan un carácter concentrador en términos territoriales y disciplinarios. Su carácter competitivo basado en criterios de calidad reproduce la concentración de las capacidades de I+D en el territorio nacional, siendo que más del 85% de los proyectos se ejecutaron en la región Centro-Bonaerense y generando un índice de Gini del 0,633. En materia de distribución disciplinar, también muestran un elevado nivel de concentración en el campo de las ciencias biomédicas (41% de los proyectos). En cambio, los proyectos PICTO tienen una concentración territorial y disciplinar alternativa a los PICT: las regiones del NEA, NOA y patagónica concentran el 43% de los proyectos con un índice de Gini de 0,225 y presentan un moderado énfasis en las ciencias sociales.

Los proyectos PICT generan un mayor número de publicaciones vinculadas a criterios habituales de excelencia científica y competitividad internacional; los proyectos PICTO, por su parte, tienen una mayor productividad relativa en las publicaciones nacionales y de informes técnicos. En otro orden, el estudio efectuado revela los diferentes significados y formas de apropiación institucional del PICT y del PICTO. En esta dirección, el subsidio PICT se erige como la base más importante de financiación de las actividades de I+D, capaz de funcionar como mecanismo para el apalancamiento de otros recursos financieros y facilitar el reclutamiento de recursos humanos para la investigación. Además, su nivel competitivo lo convierte en un certificado de calidad que marca el umbral de la excelencia en investigación entre pares. En cambio, los proyectos PICTO fueron adjudicados por mecanismos alternativos que incluyó a grupos de investigación que nunca obtuvieron PICT. Esto generó impactos positivos para las instituciones beneficiarias, facilitando la formación de recursos humanos, la incorporación de equipamiento, el apalancamiento de recursos propios a áreas de vacancia e incidiendo en la mejora de la oferta académica.

Por otro lado, el estudio permitió evaluar el impacto de los PICT en la producción científica y tecnológica. Utilizando la evaluación econométrica, se ha logrado demostrar la incidencia del PICT en investigadores beneficiarios contra un grupo de control (investigadores no beneficiarios PICT) en relación con indicadores como la cantidad de publicaciones, calidad de las publicaciones, cantidad de otra producción académica y obtención de patentes. Así, se ha estimado que recibir el subsidio PICT por primera vez causaría un incremento del 35% en el número de publicaciones para los investigadores beneficiarios. Algo similar sucede analizando

la calidad de las publicaciones medida a través del factor de impacto: los investigadores beneficiarios publican en revistas con un factor de impacto entre el 18% y el 22% mayor que el grupo de control. Por último, se analizó la productividad de los investigadores medida en términos de patentes solicitadas, observándose también los efectos positivos del PICT; es específicamente en el campo de las ciencias biomédicas donde se observaron mayores diferencias entre los dos grupos. El grupo de investigadores con financiamiento PICT fue casi cuatro veces más productivo en patentes y con mayor calidad relativa que el grupo contrafáctico.

En materia de conexión entre los resultados de la investigación y su potencial utilidad, del análisis de los proyectos PID se descubre un patrón común: fueron proyectos diseñados desde la oferta, lo que ha permitido a los investigadores acercar sus propias ideas o desarrollos a potenciales adoptantes. Este parece ser el argumento más significativo del instrumento. A pesar de ello, el presente estudio no fue concluyente en relación con la eficacia y eficiencia de los proyectos PID, medidas en términos de la transferencia efectiva de los resultados de investigación al adoptante. De todos modos, se destacan los proyectos PID con adoptantes del ámbito público como los más eficaces en la obtención de resultados y transferencia efectiva.

Un segundo grupo de instrumentos administrados por el FONCYT se orientó al fortalecimiento del sistema de investigación y desarrollo: aquellos destinados a la formación de recursos humanos dedicados a la I+D: Proyectos de Investigación y Desarrollo para la Radicación de Investigadores (PIDRI) y Programa para la Formación de Doctores en Áreas Tecnológicas Prioritarias (PFDT).

El natural impacto de la implementación de estos instrumentos orientados al apoyo en la formación de recursos humanos estuvo en la importante cantidad y calidad de la formación. Por otro lado, el modo en el que las instituciones significaron y se apropiaron del instrumento demuestra, también, que las instituciones han utilizado el instrumento para implementar políticas *top-down* orientadas a mejorar el perfil científico de la institución y cubrir áreas de vacancia o estratégicas. Es muy interesante observar que el instrumento adquirió un significado asociativo y regional. Fundamentalmente, las instituciones con poca o nula tradición en investigación pudieron reforzar las actividades de I+D a través de la radicación de investigadores, aumentando la visibilidad institucional y el “prestigio”.

Por otro lado, los proyectos PIDRI han permitido acelerar el proceso de repatriación de investigadores que estaban formándose o trabajando en el exterior. Esto, a la vez, ha influido en el aumento y mejora en la calidad de la oferta académica, debido a que los investigadores repatriados se integraron a la planta docente de universidades públicas y privadas. Por otro lado, los proyectos PIDRI para relocalización tuvieron un importante rol logrando invertir el flujo de recursos humanos formados en instituciones nacionales con menor prestigio hacia otras de mayor prestigio, impactando así en el desarrollo de la identidad institucional y facilitando el acceso a mayores recursos para financiar las actividades de I+D.

Para los beneficiarios, el PIDRI ha tenido un carácter acelerador de los procesos de retorno de aquellos investigadores que tenían en agenda el regreso al país. Además, el PIDRI facilitó el desarrollo de nuevas líneas de investigación, mayoritariamente vinculadas a líneas “aprendidas” durante la estadía del investigador repatriado en el exterior.

En términos institucionales el PRH adquirió tres significados diferentes de acuerdo con las características de la institución: *a*) como mecanismo para hacer política de investigación, puesto que el instrumento brinda la posibilidad de definir perfiles para áreas de investigación de vacancia o estratégicas, *b*) como facilitador de la renovación de grupos de excelencia cubriendo, entre otros aspectos, los huecos generados por la migración y jubilación de investigadores y *c*) como herramienta para la articulación entre universidades. Ahora bien, desde el punto de vista de la gestión, la implementación de este tipo de instrumentos ha sido muy exigente para el FONCYT. Se destaca el necesario esfuerzo de coordinación interinstitucional para lograr la implementación, puesto que se requiere de acuerdos internos y externos complejos.

Un tercer grupo se orientó al apoyo de la actualización tecnológica para la I+D a través de los instrumentos implementados por el FONCYT: el PME y el PRAMIN. La implementación de los proyectos PME ha tenido efectos positivos en varias dimensiones. Por un lado, mejorando las capacidades técnicas de los laboratorios a partir de nuevo equipamiento y la mejora de las calificaciones del personal de investigación asociado. Por otro, los subsidios PME demuestran impacto al nivel de la vinculación y transferencia, especialmente en la prestación de servicios tecnológicos a organizaciones de la administración pública. Específicamente, se identificaron algunos proyectos PME que generaron efectos sistémicos a partir de la prestación de servicios de alta tecnología y la integración regional y territorial. Otro aspecto fundamental sobre el cual el subsidio ha incidido es la escala de los proyectos; el subsidio introdujo nuevas lógicas para el acceso a equipamientos asociado a la búsqueda de economías de escala de las actividades científicas y tecnológicas.

En cuanto a los proyectos para adecuación y mejora de infraestructura (PRAMIN) el estudio demuestra la factibilidad de articulación instrumental. Además de permitir la instalación de los nuevos equipos, el PRAMIN ha incidido en la generación espacios de trabajo adecuados y el mejoramiento de la infraestructura general de la institución. Esto ha permitido ampliar las capacidades de I+D y dar visibilidad las inversiones de los proyectos PME y PRH.

En cuarto término, los proyectos en áreas estratégicas (PAE) fueron introducidos por el PMT III como una nueva modalidad asociativa de apoyo a la investigación. Los resultados de este estudio demuestran que con incentivos correctos, se puede estimular la colaboración entre investigadores de distintos centros e institutos del país y la focalización de recursos hacia la investigación en temas estratégicos. Este proceso no ha estado exento de problemas de gestión, vista la complejidad intrínseca de los proyectos, que fueron superados a medida que avanzaba la implementación.

Este estudio se focalizó sobre tres proyectos del área “biotecnológica” en los que participaron organizaciones científicas y tecnológicas, organismos públicos no científicos y empresas. Los efectos generados a partir de la ejecución de los proyectos PAE se identifican en múltiples dimensiones. Por un lado, la formación de consorcios aceleró aprendizajes institucionales que incluyeron entre otros aspectos a organizaciones no vinculadas a las actividades de investigación y desarrollo. Por ende, los proyectos PAE demuestran que la asociatividad tiene efectos inclusivos positivos. En línea con los efectos de aprendizaje, los proyectos PAE

introdujeron nuevas prácticas de gerenciamiento de proyectos de I+D, que exigen la dirección y coordinación sobre actividades desconcentradas territorialmente y con diversidad de instrumentos. Quedó en evidencia la necesidad de figuras como las del gerente tecnológico profesional para mejorar la eficacia en el logro de resultados y la transferencia de conocimientos y tecnologías.

En cuanto a los impactos generados en las actividades de I+D, los resultados de investigación y de transferencia tecnológica relevados de ningún modo se hubiesen logrado sin la asociatividad de los proyectos. El acceso a financiación y la formación de los consorcios facilitó sin duda el abordaje de problemas más complejos y con mayores requerimientos. Otro elemento que fue identificado, es que la conformación de consorcios emerge como una ventaja a la hora de relacionarse con otros grupos (y consorcios) a nivel internacional aumentando el factor de escala y la eficiencia en el uso de los equipos para la investigación.

Es evidente que la contribución del FONCYT al mejoramiento de las actividades de I+D ha sido creciente y sostenida en el tiempo; a la vez, esta tarea ha redundado en la consolidación de sus propias capacidades de gestión y planificación, desarrollándose un sendero virtuoso de aprendizaje institucional. Tal desempeño ha posibilitado que la ANPCYT, a través de este Fondo, haya diseñado e implementado progresivamente instrumentos complejos, con un intenso componente de asociatividad público-privada. De este modo, se ha acrecentado el papel de la Agencia en la coordinación de los esfuerzos colectivos de I+D, en la formación de recursos humanos altamente calificados, y en su contribución al desarrollo regional y a la reducción de asimetrías existentes en ese plano. Con base en esta trayectoria y a efectos de atender de la mejor manera las demandas sociales y económicas que el desarrollo requiere, el FONCYT podrá encarar el desafío de consolidar sus capacidades de evaluación, fortalecer los recursos en materia de seguimiento e impacto, profundizar la implementación de procedimientos administrativos más ágiles en relación con las convocatorias y la adjudicación de subsidios y promover un mayor compromiso del sector privado en el financiamiento de la I+D.

ANEXO 1

EVALUACIÓN ECONOMETRICA DEL IMPACTO SOBRE PRODUCCIÓN ACADÉMICA

El objetivo de este estudio fue estimar el impacto de los subsidios a la investigación en el desempeño académico. La variable utilizada para medir el desempeño académico fue la cantidad de publicaciones con referato del investigador.

Formalmente, y_{it}^1 es la cantidad de publicaciones con referato para el investigador financiado i en el momento t en el escenario en que recibe el subsidio, e y_{it}^0 la cantidad de publicaciones con referato para el mismo investigador financiado i en el momento t en el escenario contrafactual en que no recibe el subsidio. El objetivo es obtener una medida de las ganancias en resultados para el investigador i en el momento t , $\Delta_{it} = y_{it}^1 - y_{it}^0$, que surgen de comparar el escenario en que el investigador recibe el subsidio, con el escenario (inobservable) en que no recibe el subsidio.

Hasta hace algunos años, estas ganancias en resultados se hubieran estimado a partir del cambio en el tiempo de las variables de impacto. Esto es, se hubiera computado el cambio en la cantidad de publicaciones con referato cuando el investigador pasaba de ser no beneficiario a ser beneficiario PICT. Esta práctica ha sido abandonada ya que la diferencia entre la situación antes del tratamiento y después del tratamiento podría estar contaminada por efectos temporales distintos a la mera existencia del subsidio de apoyo a la investigación. Para evitar el sesgo por variación temporal se debería, entonces, comparar los impactos de los investigadores beneficiarios en presencia y en ausencia del subsidio en el mismo momento del tiempo. Estudiar de manera apropiada el impacto de un programa requiere, por tanto, de la construcción de un contrafactual, que estime adecuadamente y_{it}^0 .

En un contexto experimental en el que los subsidios a la investigación son asignados aleatoriamente entre los investigadores elegibles para recibir el subsidio, se esperaría que, en promedio, no hubiera diferencias ni en características observables ni en características no observables entre los grupos beneficiarios y no beneficiarios. En este caso, se podría estimar el efecto causal del subsidio PICT en la *performance* académica simplemente a través de la comparación entre el número de publicaciones con referato de investigadores subsidiados y no subsidiados. En otras palabras, puesto que se esperaría que las características propias de cada grupo no difirieran, toda variación en el número de publicaciones podría ser adjudicada a la presencia del subsidio.

Sin embargo, la asignación de subsidios a la investigación no es aleatoria, sino que se determina a partir de características de los investigadores que se presentan a la convocatoria. Esto implica que probablemente la presencia de financiamiento esté correlacionada positivamente con esas características observables, al igual que con características no observables de los investigadores como, por ejemplo, su motivación (es razonable suponer que aquellos que responden a la convocatoria se encuentran más motivados que aquellos que no lo hacen). En tal caso,

la comparación entre las variables de resultado estaría positivamente sesgada. Es decir, no solamente estaría captando el impacto directo del financiamiento sobre el número de publicaciones, sino también el impacto indirecto del financiamiento a través de la variación endógena que le impone, por ejemplo, la motivación.

En el enfoque no experimental, en el que la selección de unidades al tratamiento se basa en aspectos observables, el desafío es encontrar un grupo control lo más similar posible al grupo de investigadores financiados en todos aquellos aspectos observables. El supuesto es que si, en promedio, las características observables entre grupos no difieren, las no observables tampoco diferirán.

En la actualidad, existen numerosas estrategias para realizar evaluaciones de impacto en contextos no experimentales. Uno de los enfoques más utilizados es el de estimar el siguiente modelo de diferencias en diferencias:

$$Y_{it} = \gamma T_{it} + \beta X_{it} + \alpha_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde Y_{it} es la cantidad de publicaciones con referato del investigador i en el momento t ; T_{it} es una variable dicotómica que toma valor 1 si el investigador i recibe el subsidio del PICT y 0 en caso contrario; γ es el parámetro que recoge el impacto de interés, y X_{it} es una matriz de características del investigador i determinantes de la cantidad de publicaciones, y que varían en el tiempo. Los últimos tres términos de la ecuación (1) representan los determinantes inobservables de las variables de impacto para los investigadores: α_i es un efecto fijo característico de cada investigador; μ_t es un efecto temporal común a todos los investigadores y característico del momento t ; y ε_{it} es un término de error aleatorio que se supone no está correlacionado con X ni con T . Cuando existen más de dos momentos en el tiempo, la estimación por efectos fijos de γ es estándar en la literatura. Diferenciando en el tiempo para cada grupo, diferenciando entre grupos, y tomando esperanzas condicionadas en las características observables y el tratamiento se obtiene:

$$E(\Delta Y_{it} / \Delta X_{it}; T_{it} = 1) - E(\Delta Y_{it} / \Delta X_{it}; T_{it} = 0) = \gamma + E(\Delta \varepsilon_{it} / \Delta X_{it}; T_{it} = 1) - E(\Delta \varepsilon_{it} / \Delta X_{it}; T_{it} = 0)$$

Este ejercicio muestra que se logra identificar el efecto del PICT, γ , en tanto se cumpla que $E(\Delta \varepsilon_{it} / \Delta X_{it}; T_{it} = 1) - E(\Delta \varepsilon_{it} / \Delta X_{it}; T_{it} = 0) = 0$, que es la hipótesis de identificación del método cuando se condiciona en observables.

El método de diferencias en diferencias asume que el cambio en el desempeño académico que exhibe el grupo control es un estimador insesgado del contrafactual. Dado que este supuesto involucra elementos inobservables para el economista, no es posible testear su validez y por ello sostenerlo o no razonablemente dependerá del caso bajo estudio. Una hipótesis que sí es posible testear es si las tendencias en el número de publicaciones con referato eran las mismas para los grupos tratamiento y control antes del tratamiento. Si ello fuera así, podría aceptarse que el grupo control sería un buen estimador del contrafactual, pues podría esperarse que el grupo control evolucionara en el tiempo como si fuera el grupo tratamiento en ausencia del financiamiento.

El estudio se realizó a partir de datos de la base del Science Citation Index entre 1994 y 2009 sobre 250 investigadores activos durante el PMT III. Sobre dicha base de datos, se seleccionaron tres grupos de investigadores. Un grupo (A) de 132 beneficiarios PICT durante el período de ejecución del PMT II, un grupo (B) de 17 investigadores que en el período del PMT II se presentaron, tuvieron evaluación buena, pero no alcanzaron el mérito para poder ser financiados, pero si lograron ser beneficiarios durante la ejecución del PMT III y un grupo de control (C) de 101 investigadores que no obtuvieron el PICT del PMT II, pero tuvieron evaluación buena y no alcanzaron el mérito para poder ser financiados.

Se ha realizado un análisis econométrico del impacto de los programas PMT II y PMT III sobre cantidad de publicaciones, calidad de las publicaciones, cantidad de otra producción académica y obtención de patentes para los investigadores financiados a través de dichos programas. En todos los casos se estima un modelo de diferencias en diferencias. El período de tiempo considerado es 1994 a 2009.

Impacto en la producción de artículos académicos

La tabla 1 presenta los resultados de la estimación de un modelo de diferencias en diferencias para el número de artículos académicos. Las columnas (1) a (4) reportan los resultados para la muestra total, mientras que las columnas (5) a (8) restringen el análisis a la submuestra de investigadores que tienen alguna producción luego de 2005. Asimismo, las columnas (1), (2), (5) y (6) consideran a los grupos A y B (beneficiarios de los programas PMT II y PMT III) como el grupo tratamiento y al grupo C (no beneficiario de ninguno de estos programas) como el grupo control; al tiempo que las columnas (3), (4), (7) y (8) replican los ejercicios comparando a los grupos B (grupo tratamiento) con el grupo C (grupo control).

Los resultados sugieren, en general, que el PMT tiene un efecto positivo en el número de artículos publicados. Sin embargo, dicho efecto es significativo solo cuando se considera la muestra total y se comparan los grupos B y C. En este caso, recibir apoyo por primera vez a través del PMT III causaría un incremento del 35% en el número de publicaciones para los investigadores beneficiarios, respecto del escenario contrafáctico en que no son beneficiarios. Cuando en el modelo se incorporan otros regresores, tales como la edad y la interacción entre tener un doctorado y ser beneficiario del PMT, el efecto es aún mayor: los nuevos beneficiarios del PMT III tienen alrededor de una publicación más que los no beneficiarios. Por su parte, todos los modelos son consistentes en cuanto el efecto de la edad sobre el número de publicaciones: los investigadores de mayor edad exhiben entre el 3% y el 4% más de publicaciones.

Impacto en la calidad de las publicaciones

La tabla 2 muestra los resultados de un modelo de diferencias en diferencias para la calidad de las publicaciones, medidos a través del factor de impacto de

Tabla 1
Impacto del PMT en el número de artículos publicados

	Muestra total				Muestra que excluye investigadores sin producción luego de 2005			
	Grupo tratamiento: A y B		Grupo tratamiento: B		Grupo tratamiento: A y B		Grupo tratamiento: B	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
PMT	0,101 (0,0776) [0,104]	-0,00645 (0,113) [0,130]	0,348 (0,164)** [0,206]*	1,117 (0,603)* [0,0788]***	0,0231 (0,0833) [0,107]	-0,0896 (0,134) [0,131]	0,208 (0,167) [0,208]	0,208 (0,167) [0,208]
Edad		0,0332 (0,00774)*** [0,00757]***		0,0276 (0,00899)*** [0,00851]***		0,0440 (0,00871)*** [0,00843]***		0,0383 (0,0104)*** [0,00992]
Doctor*PMT		0,123 (0,127) [0,158]		-0,818 (0,624) [0,197]***		0,124 (0,145) [0,160]		
Observaciones	4,640	4,640	2,336	2,336	4,064	4,064	1,952	1,952
Número de proyectos	290	290	146	146	254	254	122	122
R2	0,519	0,519	0,421	0,421	0,515	0,515	0,419	0,419

Notas: Todas las regresiones fueron estimadas por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. PMT es una variable dicotómica que toma valor 1 si el investigador *i* recibió un subsidio a través del PMT II o PMT III en el momento *t* y 0 en otro caso. Doctor es una variable dicotómica que toma valor 1 si el investigador tiene título de doctorado y 0 en otro caso. Todas las regresiones incluyen *dummies* por investigador y por año. Errores estándar robustos a la heterocedasticidad, entre paréntesis. Errores estándar agrupados a nivel de investigador, entre corchetes.

* Significativa al 10%; ** significativa al 5%; *** significativa al 1%.

la revista científica en que se publica el artículo. Los ejercicios reportados en esta tabla se realizan con la submuestra de investigadores que presentan por lo menos una publicación en el período analizado. Las columnas (1) a (7) reportan los resultados para la muestra total, mientras que las columnas (8) a (15) restringen el análisis a la submuestra de investigadores que tienen alguna producción luego de 2005. El análisis también se realiza tomando dos grupos tratamiento: el conjunto de A y B (columnas (1) a (4) y (8) a (11)), y el grupo B (columnas (5) a (7) y (12) a (15)). Con el fin de realizar un chequeo de robustez de los resultados, se replicaron los modelos para el conjunto de observaciones con un valor de factor de impacto estrictamente positivo (columnas (3), (4), (6), (7), (14), y (15)), lo que excluiría aquellas publicaciones en revistas científicas nuevas, con insuficiente antigüedad como para contar con un cálculo de factor de impacto. Los resultados de todos los modelos sugieren que ser beneficiario del PMT causaría una mejora en la calidad de las publicaciones respecto de no ser beneficiario. Sin embargo, este efecto es estadísticamente significativo cuando se considera la muestra de investigadores con producción luego de 2005. Cuando se considera como grupo tratamiento el total de investigadores financiados (grupos A y B) las estimaciones de los modelos sin regresores sugieren que los investigadores beneficiarios publican en revistas con un factor de impacto

Tabla 2
Impacto del PMT en el factor de impacto (calidad de publicaciones)

	Muestra total															Muestra que excluye investigadores sin producción luego de 2005																
	Grupo tratamiento: A y B					Grupo tratamiento: B					Grupo tratamiento: A y B					Grupo tratamiento: B																
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)		
PMT	0,145	0,374	0,174	0,418	0,257	0,212	0,212	0,179	0,663	0,221	0,736	0,256	0,229	0,229	0,145	0,374	0,174	0,418	0,257	0,212	0,212	0,179	0,663	0,221	0,736	0,256	0,229	0,229				
	(0,111)	(0,392)	(0,115)	(0,398)	(0,146)*	(0,137)	(0,137)	(0,112)	(0,421)	(0,116)*	(0,427)*	(0,146)*	(0,136)*	(0,136)*	0,145	0,374	0,174	0,418	0,257	0,212	0,212	0,179	0,663	0,221	0,736	0,256	0,229	0,229				
	[0,113]	[0,346]	[0,114]	[0,342]	[0,165]	[0,137]	[0,137]	[0,113]	[0,264]**	[0,113]*	[0,250]***	[0,165]	[0,138]*	[0,138]*	0,145	0,374	0,174	0,418	0,257	0,212	0,212	0,179	0,663	0,221	0,736	0,256	0,229	0,229				
Edad		0,0146		0,0248					0,0130		0,0225*				0,00666		0,0146		0,0248										0,00666			
		(0,0109)		(0,0112)**					(0,0113)		(0,0116)				(0,0157)		0,0146		0,0248										(0,0157)			
		[0,0113]		[0,0114]**					[0,0117]		[0,0117]*				[0,0175]		0,0146		0,0248										[0,0175]			
Doctor* PMT		-0,243		-0,260					-0,509		-0,542						-0,243		-0,260													
		(0,391)		(0,397)					(0,422)		(0,426)						-0,243		-0,260													
		[0,340]		[0,336]					[0,268]**		[0,256]**						-0,243		-0,260													
Observaciones	2,727	2,727	2,549	2,549	1,256	1,149	1,149	2,572	2,572	2,407	2,407	1,148	1,050	1,050	2,727	2,727	2,549	2,549	1,256	1,149	1,149	2,572	2,572	2,407	2,407	1,148	1,050	1,050	1,050			
Número de proyectos	290	290	283	283	146	146	146	254	254	249	249	122	120	120	290	290	283	283	146	146	146	254	254	249	249	122	120	120	120	120		
R2	0,329	0,329	0,326	0,327	0,450	0,469	0,469	0,320	0,320	0,319	0,320	0,433	0,455	0,455	0,329	0,329	0,326	0,327	0,450	0,469	0,469	0,320	0,320	0,319	0,320	0,433	0,455	0,455	0,455	0,455		

Notas: todas las regresiones fueron estimadas por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. PMT es una variable dicotómica que toma valor 1 si el investigador i recibió un subsidio a través del PMT o 0 en otro caso. Doctor es una variable dicotómica que toma valor 1 si el investigador tiene título de doctorado y 0 en otro caso. Todas las regresiones incluyen *dummies* por investigador y por año. Las columnas (3), (4), (6), (7), (14) y (15) fueron estimadas con la muestra restringida a las observaciones con un valor de impacto estrictamente positivo. Errores estándar robustos a la heterocedasticidad, entre paréntesis. Errores estándar agrupados a nivel de investigador, entre corchetes.

* Significativa al 10%; ** significativa al 5%; *** significativa al 1%.

entre el 18% y el 22% mayor que si no hubieran sido financiados. Cuando se agregan regresores el impacto es aún mayor: el factor de impacto de la revista aumenta entre el 66% y el 73% para los investigadores beneficiarios respecto de los no beneficiarios. Cuando se restringe el análisis a la comparación entre los grupos B y C, los resultados sugieren que los investigadores del grupo B publicarían en revistas con un factor de impacto entre el 23% y el 26% mayor que los no beneficiarios.

Impacto en otra producción académica

La tabla 3 reporta los resultados de la estimación de un modelo de diferencias en diferencias para el conjunto de producción académica que excluye la publicación de artículos. Las columnas (1) a (4) reportan los resultados para la muestra total, mientras que las columnas (5) a (8) restringen el análisis a la submuestra de investigadores que tienen alguna producción luego de 2005. Asimismo, las columnas (1), (2), (5) y (6) consideran como grupo control a los grupos A y B, al tiempo que las columnas (3), (4), (7) y (8) replican los ejercicios tomando como grupo control únicamente al grupo ASN. Las diferentes especificaciones de los modelos sugieren que ser beneficiario del PMT incrementa el número de otra producción académica, siendo este efecto significativo solamente cuando se comparan los grupos B y C. Para este grupo que se beneficia por primera vez a través del PMT III, y considerando la muestra total de investigadores, los resultados de la estimación del modelo que no incluye regresores sugiere que el número de productos distintos a los artículos publicados resulta el 19% mayor respecto del escenario en que no se recibe el subsidio. Por su parte, cuando se incorporan regresores en el modelo, el efecto asciende a casi una unidad y media de producto adicional en comparación con los no beneficiarios. En los modelos que excluyen a investigadores sin producción luego de 2005, los resultados sugieren que los investigadores financiados aumentan su otra producción académica en el 19% respecto de los no financiados.

Impacto en la producción de patentes

La tabla 4 muestra las estimaciones de los modelos de diferencias en diferencias para el número de patentes conseguidas. Todas las especificaciones de los modelos son consistentes en que el efecto del PMT es positivo en la obtención de patentes, pero no significativo.

Tabla 3
Impacto del PMT en otra producción

	Muestra total				Muestra que excluye investigadores sin producción luego de 2005			
	Grupo tratamiento: A y B		Grupo tratamiento: B		Grupo tratamiento: A y B		Grupo tratamiento: B	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
PMT	0,0300 (0,0323) [0,0429]	0,0214 (0,0458) [0,0828]	0,195 (0,0765)** [0,117]*	1,337 (0,482)*** [0,0350]***	0,0269 (0,0362) [0,0479]	-0,0506 (0,0365) [0,0391]	0,190 (0,0787)** [0,120]	0,190 (0,0787)** [0,120]
Edad		-0,000662 (0,00356) [0,00339]		-0,00573 (0,00413) [0,00377]		4,21e-06 (0,00410) [0,00390]		-0,00580 (0,00490) [0,00448]
Doctor*PMT		0,00979 (0,0456) [0,0813]		-1,213 (0,485)** [0,0927]***		0,0854 (0,0349)** [0,0379]**		
Observaciones	4,640	4,640	2,336	2,336	4,064	4,064	1,952	1,952
Número de proyectos	290	290	146	146	254	254	122	122
R2	0,233	0,233	0,253	0,258	0,232	0,232	0,255	0,255

Notas: todas las regresiones fueron estimadas por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. PMT es una variable dicotómica que toma valor 1 si el investigador *i* recibió un subsidio a través del PMT II o PMT III en el momento *t* y 0 en otro caso. Doctor es una variable dicotómica que toma valor 1 si el investigador tiene título de doctorado y 0 en otro caso. Todas las regresiones incluyen *dummies* por investigador y por año. Errores estándar robustos a la heterocedasticidad, entre paréntesis. Errores estándar agrupados a nivel de investigador, entre corchetes.

* Significativa al 10%; ** significativa al 5%; *** significativa al 1%.

Tabla 4
Impacto del PMT en el número de patentes conseguidas

	Muestra total				Muestra que excluye investigadores sin producción luego de 2005			
	Grupo tratamiento: A y B		Grupo tratamiento: B		Grupo tratamiento: A y B		Grupo tratamiento: B	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
PMT	0,00717 (0,00705) [0,00790]	0,00711 (0,0128) [0,00780]	0,0128 (0,0238) [0,0325]	0,0585 (0,182) [0,00845]***	0,00741 (0,00795) [0,00900]	0,00530 (0,00892) [0,00958]	0,0113 (0,0240) [0,0329]	0,0113 (0,0240) [0,0329]
Edad		-0,000269 (0,000500) [0,000565]		0,000348 (0,000722) [0,000759]		-0,000293 (0,000582) [0,000661]		0,000429 (0,000868) [0,000924]
Doctor*PMT		7,58e-05 (0,0123) [0,00778]		-0,0485 (0,183) [0,0341]		0,00232 (0,00873) [0,00844]		
Observaciones	4,640	4,640	2,336	2,336	4,064	4,064	1,952	1,952
Número de proyectos	290	290	146	146	254	254	122	122
R2	0,192	0,192	0,166	0,166	0,192	0,192	0,165	0,165

Notas: todas las regresiones fueron estimadas por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. PMT es una variable dicotómica que toma valor 1 si el investigador *i* recibió un subsidio a través del PMT II o PMT III en el momento *t* y 0 en otro caso. Doctor es una variable dicotómica que toma valor 1 si el investigador tiene título de doctorado y 0 en otro caso. Todas las regresiones incluyen *dummies* por investigador y por año. Errores estándar robustos a la heterocedasticidad, entre paréntesis. Errores estándar agrupados a nivel de investigador, entre corchetes.

*** Significativa al 1%.

ANEXO 2

ESTUDIOS DE CASO PROYECTOS PAE

PROYECTO: BIOLOGÍA DEL SUELO Y PRODUCCIÓN AGRARIA SUSTENTABLE (BIOSPAS)

La forma de trabajar la tierra y la rotación de los cultivos son variables fundamentales a la hora de considerar la sustentabilidad de la agricultura. En los últimos 50 años se ha dado un profundo cambio en la forma de trabajar la tierra, pasando de una agricultura de labranza a un sistema denominado de “siembra directa” que no implica arar el suelo. La secuencia de cultivos está fuertemente determinada por variables de mercado. Sobre la base de estas cuestiones es aceptado que existen “buenas” y “malas” prácticas de manejo, que es importante analizar con parámetros científicos para poder certificar la calidad de manejo y mejorar la eficiencia de uso de recursos.

El proyecto BIOSPAS se propone abordar de una manera holística la biología del suelo, enfocado en la obtención de indicadores de calidad asociados al manejo y la rotación de los cultivos. Este objetivo ha sido cubierto parcialmente mediante estudios físico-químicos con anterioridad, pero en este abordaje se incorporan las variables biológicas y metagenómicas, y se jerarquiza el enfoque sistémico.

La estrategia de trabajo planteada involucra el análisis de los distintos parámetros (físicos, químicos, biológicos, genómicos) sobre muestras únicas tomadas en distintas regiones del país y la correlación de los resultados con variables de manejo (tipo de labranza, rotación de los cultivos) y comportamiento agronómico (rendimiento, susceptibilidad a enfermedades, etc.) asociadas a “buenas y malas” prácticas de manejo.

Antecedentes, origen y modo de organización del PAE

El proyecto se origina a partir de un contacto preexistente entre el investigador responsable, doctor Luis Wall (IR), y el ingeniero Jorge Romagnoli (presidente en ese momento de AAPRESID¹³ y presidente de La Lucía SA,¹⁴ una de las empresas adoptantes).

El papel de AAPRESID y, sobre todo, de Romagnoli, aparece como crítico para la conformación del PAE: no solo se contacta con la Universidad Nacional de Quilmes para promover el nuevo núcleo de trabajo, sino que además propone investigadores e instituciones para incorporar al consorcio y establece el contacto inicial con Rizobacter, una de las dos empresas adoptantes del proyecto. La otra es la propia empresa de Romagnoli (La Lucía).

¹³ Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa.

¹⁴ Empresa de producción y acopio.

Este núcleo inicial brinda los lineamientos generales del proyecto y convoca al resto de los grupos participantes. El proyecto asociativo no tiene antecedentes previos. Se trata de una red que se desarrolla específicamente en función del instrumento de promoción. Actualmente BIOSPAS está formado por doce grupos de investigación, dos empresas y una organización no gubernamental. Es interesante destacar el carácter profundamente federal de este PAE dado por la localización de los grupos de investigación, las regiones de toma de muestra y la comparación de los fenómenos biológicos que se pretende observar.

Vale la pena destacar que la mayoría de los grupos básicos no estaban trabajando previamente en microbiología de suelos, sino que manejaban metodologías que podían ser aplicadas en pos de los objetivos del proyecto. Este hecho impacta en la organización aportando nuevas visiones a los distintos grupos que forman el PAE y valorizando los aportes de los grupos que poseen una mayor orientación hacia cuestiones tecnológicas.

La estructura organizacional asume una forma de red, con un fuerte liderazgo del IR, doctor Luis Wall, en la coordinación de las actividades del proyecto. Existe desde la constitución de la AAH un consejo directivo integrado por un representante de cada una de las tres entidades adoptantes y de seis de los grupos de investigación. En la práctica, hasta el momento las decisiones se han tomado por consenso entre las quince entidades (12 grupos de investigación, dos empresas y una ONG). Para esto se realizan reuniones formales de directorio al menos una vez al año. La dinámica de interacción es, en primer lugar, de tipo informal, con una fuerte apuesta a los formatos electrónicos (intranet). Cuando las interacciones informales tienen cierta madurez y se requiere una decisión formal, entonces se convoca a reunión de directorio que es la instancia final de decisión.

Para el manejo y el seguimiento de la información se generó una página web <www.biospas.org> con una intranet y un blog asociados. El objetivo de este sistema es facilitar la comunicación entre los integrantes del proyecto y ofrecer una vía de acceso a personas que no integran el PAE y puedan estar interesados en el tema. En particular en este punto el IR hace referencia a que en proyectos europeos de similar envergadura se incluye desde el inicio la constitución de un “paquete de trabajo” (*working package*) abocado a la comunicación del proyecto al medio (especializado y no especializado) y sugiere que –de cara al futuro– sería importante jerarquizar las actividades de difusión. En esa dirección, el proyecto generó un tríptico para distribuir en reuniones científicas.

El proyecto fue adjudicado con un presupuesto menor al solicitado. Ante la solicitud del IR se hizo un compromiso por el cual si las empresas adoptantes incrementaban su aporte se recibiría una contraparte similar por parte de la Agencia. Esto permitió “recuperar” 600.000 pesos del presupuesto original solicitado. Las empresas adoptantes no pusieron condicionamientos en lo que respecta al uso de los fondos que ellos aportaban y se le dio prioridad a los que se consideran “gastos no elegibles” para la Agencia. La diferencia en presupuesto llevó a una restricción en la compra de equipamiento, algunos de ellos no existentes en el país.

El proyecto tiene una extensión prevista de cuatro años, pero por las demoras en la ejecución de los fondos es probable que se extienda al menos por un año más.

Impacto en el nivel científico

Los primeros seis meses de ejecución del proyecto se dedicaron a la planificación general y al diseño de los protocolos de trabajo. Una vez concluida esta etapa se comenzó con la toma de muestras. Se remarcó la complejidad de esta actividad debido a la necesidad de movilizar un gran número de personas (25) por distintas regiones del país. Las muestras comenzaron a ser analizadas por los distintos grupos y ahora se están elaborando los documentos de conclusiones.

El proyecto y algunos de sus resultados fueron presentados en reuniones científicas internacionales como las de BAGECO-TERRAGENOME (Uppsala, Suecia, mayo de 2009); COST-870/VALORAM (Leuven, Bélgica, septiembre de 2009); ENDURE (Copenhague, Dinamarca; Wageningen, Holanda, octubre de 2009); Universidad de Bolonia, Italia (2008); SupAgro, Montpellier, Francia (2008-2009) y Wageningen, Holanda (2009).

La estrategia planteada involucra múltiples disciplinas y alta interacción entre grupos. Las entrevistas realizadas muestran que ambas características se están dando y que se potencia la formación de recursos humanos en las distintas áreas.

En líneas generales se respetó la planificación original pero en algunos casos se replantearon objetivos específicos de acuerdo con las interacciones entre grupos y con las colaboraciones con grupos externos siempre respetando los objetivos generales.

Existe en la Argentina otro consorcio trabajando con el suelo como materia prima con un abordaje metagenómico (PAE metagenómica de suelo). En ese marco se adquirió equipamiento que podría ser de utilidad a ambos proyectos. Los objetivos de estos PAE son distintos, mientras que este se enfoca en ampliar los conocimientos del impacto del manejo de los cultivos en el suelo y obtener indicadores, en el otro el foco está puesto en el descubrimiento de genes de utilidad industrial. Sin embargo puede pensarse que sería de importancia impulsar un contacto entre ambos y facilitar el acceso de los distintos grupos al instrumental en forma colaborativa.

Un punto que se destacó a lo largo de las entrevistas es que la implementación del PAE posicionó al grupo en una lógica diferente ante grupos internacionales. “Antes íbamos a Europa a aprender, ahora a trabajar juntos (sic)”. Esta visión presupone la posibilidad de dar un salto de calidad en el desarrollo del proyecto que permita acceder a financiamiento externo, situación que difícilmente hubiese sido posible en estrategias de tipo individual. En ese marco es que el consorcio ha comenzado a participar en un proyecto “TWIN” de la Unión Europea. En el caso de pequeños grupos del interior del país, les ha permitido un salto de calidad en cuanto el acceso a un tipo de información que no tenían de modo corriente

Impacto en el nivel tecnológico

Este proyecto tiene, al menos hasta el momento, un mayor contenido científico que tecnológico. El resultado esperado es fundamentalmente una mayor com-

presión del funcionamiento del suelo como un todo, en relación con los distintos sistemas productivos y las prácticas de manejo.

De todas maneras se identificaron algunos productos de carácter tecnológico que pueden surgir a mediano plazo. No se han planteado hasta el momento estrategias de protección de la propiedad intelectual (PI) ni ningún mecanismo de distribución de posibles beneficios económicos que puedan surgir en el futuro. Predomina claramente una visión en la que se enfatizan los logros potenciales a nivel científico.

Tampoco se plantea desde las empresas adoptantes una presión por la transferencia de resultados, aunque sí existe un interés manifiesto y una constante interacción. Se visualiza el proyecto como una oportunidad de interacción entre los distintos actores de la cadena agrícola y a partir de la implementación del proyecto surgieron nuevos contactos que podrían resultar en la implementación de otros proyectos de investigación o en el desarrollo de servicios. Como ejemplo de esto se mencionó en las reuniones que han recibido consultas de productores de AAPRESID que no integran el PAE y que las empresas participantes han solicitado servicios (análisis microbiológicos de muestras) que no forman parte del PAE.

Por su parte, el doctor Luis Wall (IR) fue expositor invitado en el Congreso de AAPRESID en agosto de 2010 y en octubre de 2010 participó del Congreso Argentino de Microbiología.

Otro impacto a nivel tecnológico del PAE BIOSPAS fue el desarrollo de una metodología aplicable a situaciones experimentales no contempladas en el proyecto. En ese sentido, una vez finalizado el PAE se abre la posibilidad de aplicar a otras fuentes de financiación, de todas maneras, existe la expectativa de que desde el MINCYT se le dé continuidad al proyecto mediante financiación complementaria. Según lo que se desprende de lo expuesto, las empresas consideran que a partir de esta metodología se abre un potencial claro para el desarrollo de nuevos productos y servicios.

Gestión administrativa

El rol, la función y la gestión del IR están claramente definidos. El IR es quien dio origen al PAE, interactuó originalmente con las empresas adoptantes, invitó a participar al resto de los grupos y ejerce un fuerte liderazgo de la red.

La figura del RAP (responsable de administración del proyecto) en este PAE no cumple con los objetivos previstos. Según se planteó a partir de las entrevistas no fue suficiente definida por la Agencia y fue subvalorada por el grupo, lo que sumado a que se debió cambiar en su inicio (por razones ajenas al proyecto) hizo que la gestión administrativa del proyecto recaiga en el IR. Está planeada una reunión con el RAP para comenzar a transferir parte de las tareas pero debe considerarse que el RAP está localizado en Rosario y la UVT en Buenos Aires, lo que presupone que dificultará la tarea. Se plantea además que la función del RAP no es remunerada y que esto dificulta su dedicación o la de otros integrantes del

proyecto a esta función. Sumado a estos elementos se plantea que el RAP no es parte de ninguna de las instituciones de investigación. Se trata de personal administrativo de una de las instituciones adoptantes sin mayor experiencia en este tipo de tareas.

Para el caso de la UVT hubo dos condicionamientos iniciales. Por una parte, que fuera una única unidad administrativa para todos los instrumentos de financiación (tres PID y tres PICT, no todos de ejecución localizada en Buenos Aires). Por otra parte, el Conicet puso como condicionamiento a su firma de aval de los grupos participantes que InnoVA sea la unidad administradora. Este condicionamiento no contribuyó a la mejor administración y a la eficiencia de ejecución de los fondos, máxime considerando que la localización de los grupos de investigación es en distintas regiones del país y la UVT está localizada en Buenos Aires.

Se planteó también en las entrevistas con los miembros del PAE que la ejecución de los fondos por parte de la Agencia no fue sencilla ni fluida, por lo que los investigadores tuvieron que aportar transitoriamente fondos personales o de otros subsidios para evitar interrumpir las actividades del proyecto. En algunos casos el manual de operaciones es demasiado rígido, lo que sumado a la falta de entendimiento con la UVT lleva a la complicación de la gestión administrativa. Un resumen podría ser: “los fondos llegan tarde, no es fácil gastarlos ni rendirlos”. Como contraparte, se plantea como positivo que a partir de la existencia del proyecto se facilitó la comunicación del IR con sectores del MINCYT y la Agencia con los que no se tenía contacto previo. No se plantearon dificultades en el acceso a los fondos que deben ser aportados por las empresas adoptantes.

Es interesante considerar que algunos de los grupos no habían tenido acceso, previo al PAE, a instrumentos de financiación de la Agencia. Esta perspectiva federal que asume este PAE, al incluir varios grupos del interior que no “existían” desde la lógica de subsidios de la Agencia, es un aspecto muy importante del proyecto. No solo por la existencia de grupos nuevos, sino también de grupos con un perfil menos orientado hacia la investigación y desarrollo, y más vinculado al desarrollo de servicios, la industria y las organizaciones de apoyo (como AAPRESID). Esto fue resaltado por la representante de la UNNE (Universidad Nacional del Nordeste), quien manifestó que “integrar el PAE representó un salto cuántico” para ellos, tanto por la relación constante y estrecha con los otros grupos científicos como por su contribución a la formación de recursos humanos (dos becarios).

También se debe resaltar el trabajo realizado con los ingenieros agrónomos, tanto del sector privado como de las universidades, hecho que facilitó el trabajo y permitió desarrollar unos de los objetivos centrales del instrumento de promoción: la idea del pasaje “del laboratorio al campo”.

El presupuesto total del proyecto solicitado fue algo superior a los 7.800.00 pesos, de los cuales 4.500.000 corresponde a dinero efectivo y el resto en aportes de recursos no monetarios. De los recursos monetarios, el 28% está destinado a equipamiento, el 25% a recursos humanos y el 47% restante a gastos de funcionamiento (insumos, viajes, viáticos, etc.). A su vez, los aportes fueron realizados por la Agencia (47%), por las entidades adoptantes (21%) y por las instituciones que conforman el consorcio (32%).

Conclusiones y comentarios

Desde el punto de vista científico y tecnológico el proyecto BIOSPAS está enfocado en un área estratégica para el desarrollo económico argentino y cuenta con un abordaje innovador.

- Se destaca el papel de una de las instituciones adoptantes (AAPRESID) en la definición de la visión general del proyecto, sobre todo en su capacidad de transformar un requerimiento de largo plazo de un sector productivo de relevancia en el país (la producción agropecuaria) en una demanda concreta para el sistema científico tecnológico.
- La adjudicación del PAE posibilitó la conformación de una red de 12 grupos de investigación, dos empresas y una ONG que no contaban con antecedentes previos de trabajo asociativo conjunto.
- La gestión científica se está ejecutando de acuerdo a lo planeado y se presentaron algunos de los resultados preliminares en reuniones internacionales.
- Tiene un alto impacto federal.
- La gestión administrativa se encontró con algunos problemas debido a una inadecuada utilización de la figura del RAP, la demora en la ejecución de los pagos y la falta de entendimiento con la UVT.
- La gestión tecnológica de los resultados está planificada para una etapa posterior. También se deja para esta etapa la discusión sobre patentes/regalías y demás beneficios económicos, ya que casi todos lo ven como algo lejano todavía, aunque la AAH nombra esta posibilidad.
- Se generó una web con intranet para el manejo de la información y la comunicación con el medio.
- Los integrantes ven como altamente positivo el impacto del PAE en sus grupos y lugares de trabajo.

PROYECTO: ACCIONES COORDINADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN FIEBRE AFTOSA PARA ASEGURAR EL ESTATUS DE PAÍS LIBRE DE LA ENFERMEDAD

La fiebre aftosa (FA) es la enfermedad del ganado que causa los mayores perjuicios económicos en el mundo. En los últimos años, tanto los países desarrollados como aquellos en vías de desarrollo que adquirieron el estatus de “libre de la enfermedad” han sufrido la reintroducción del virus, perdiendo y (eventualmente) recuperando dicho reconocimiento, con las consecuencias económicas que esto implica. Estos hechos evidenciaron la necesidad de mejorar los sistemas de prevención y control, y motivaron a la comunidad científica internacional a profundizar investigaciones en temas básicos y aplicados.

El objetivo general planteado en este proyecto es el de mantener y consolidar la condición de Argentina como “país libre de FA”. Para esto se considera estratégico fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo en este tema en el país. En función de este objetivo el proyecto se propone coordinar y administrar

las capacidades de los recursos humanos, ampliar las capacidades edilicias para desarrollar el diagnóstico de la enfermedad, el control de las vacunas y la generación de conocimiento acerca del virus y de la enfermedad, de manera de mejorar los sistemas de diagnóstico y prevención.

Antecedentes, origen y modo de organización del PAE

El PAE AFTOSA tiene una historia asociativa previa que incide notablemente en la implementación y el desarrollo del proyecto. En este caso el PAE no lleva a la creación de una nueva red sino que impulsa su consolidación. Hubo un marcado consenso en este PAE acerca de la importancia de la historia asociativa de este grupo, plasmada en la Red Interinstitucional de Investigación y Desarrollo en Fiebre Aftosa (RIIDFA). Esta red se genera en el año 2001, a partir de la crisis desatada por la reaparición de la FA en el país. Por iniciativa de los investigadores del INTA y CEVAN (Conicet), entre otros, se crea una comisión en la Secretaría de Agricultura integrada por todos los actores del sistema con fuerte base en los organismos de ciencia y técnica. En el marco de esta iniciativa se logra aislar el nuevo virus y restringir el brote en menos de un año, lo que permite controlar nuevamente la aftosa en el país. Los resultados obtenidos impulsan la permanencia de la comisión.

En mayo del año 2003 se hace una carta de integración entre las diferentes instituciones para continuar con el trabajo conjunto, logrando un objetivo esencial: vencer la desconfianza entre las instituciones y sus integrantes. Ese mismo año se obtiene un PID para la formación de técnicos de laboratorio venciendo el recelo manifestado por algunos evaluadores en relación como el valor de financiar la formación de técnicos. Este sesgo “cientificista” sigue en pie.

El fortalecimiento de la red se da a partir de una intensificación de las interacciones formales e informales que permiten avanzar en un trabajo de tipo cooperativo (en contraposición con una historia en la que prevaleció la competencia entre los grupos) sobre cuya base se constituye una mejor división del trabajo entre equipos e instituciones y, por lo tanto, se consolida una perspectiva de trabajo a largo plazo. Previo a la conformación del PAE, y a pesar de los antecedentes previos de asociación en el marco de la RIIDFA, existía un tema de confianza entre los distintos grupos de trabajo, vinculado al carácter más competitivo de las instituciones involucradas (sobre todo entre INTA y CEVAN-Conicet). El PAE al exigir una mayor coordinación, fomentó el trabajo cooperativo y el desarrollo de relaciones de confianza.

La interacción entre los distintos grupos se da en reuniones por subproyectos o en eventos puntuales. Las reuniones formales de todos los grupos que conforman el PAE se realizan, aproximadamente, una vez por año. Pero se destaca una dinámica fluida de intercambio más informal y permanente. En términos de los proyectos, los intercambios se dan más a partir de los PID que de los PICT, que tienen una naturaleza menos interactiva.

El PAE contribuye a esas interacciones en tanto obliga a reunirse y coordinar actividades y, en ese marco, se promueven nuevas iniciativas o proyectos. Desde

el punto de vista de la circulación del conocimiento (uno de los elementos críticos que sostienen el funcionamiento en red) la clave parece estar en los becarios. Hay consenso en que en la formación de estos se plasma más explícitamente el conocimiento generado a nivel del conjunto.

Se consideró de gran importancia la inclusión del SENASA en el proyecto. El PAE crea el marco que le permite a la institución destinar recursos a la formación de recursos humanos (el SENASA financia el 30% de las becas de formación de recursos humanos). El consorcio actúa como un marco en el cual canalizar nuevas iniciativas y darle espacio al tema científico, que no es fácil de desarrollar en una institución cuya misión es de carácter regulatorio. A su vez, la institución regulatoria da su impronta sobre las otras instituciones (la mayoría de los laboratorios de investigación está certificando normas de calidad).

Además, el PAE incorpora nuevas entidades, como el IPCVA (Instituto Promoción de la Carne Vacuna), que son usuarias y demandantes de soluciones.

Impacto en el nivel científico

Hemos mencionado que los integrantes de este PAE venían trabajando juntos desde hace prácticamente una década y que cada uno de ellos cuenta con una larga experiencia en investigación y desarrollo en el tema. Esto ha determinado que a pesar del corto tiempo de ejecución del PAE, ya se verifiquen algunos resultados concretos: cinco publicaciones en revistas internacionales (como *Vaccine* o *Veterinary Microbiology*) y tres trabajos en proceso de publicación. Por otro lado se han presentado resultados en congresos nacionales e internacionales.

El PAE crea el marco que promueve que las distintas instituciones que lo integran orienten sus esfuerzos hacia la formación de recursos humanos (el caso de mayor impacto en este nivel es el del SENASA). Se considera también que uno de sus principales logros es el desarrollo en el año 2008 de un laboratorio de referencia de FA en SENASA (con la asistencia de INTA y CEVAN en metodologías de análisis). Este laboratorio fue reconocido como laboratorio de referencia internacional por la OIE (Organización Internacional de Epizootias), de los cuales hay solo seis en el mundo. A su vez, se destaca la participación en un proyecto de la Unión Europea en el contexto del séptimo Programa Marco (FP7) que está en funcionamiento desde abril de 2009.

Impacto en el nivel tecnológico

La única empresa participante del proyecto (Biogénesis-Bagó) tiene un papel privilegiado en relación al conocimiento producido en la red, aunque no se hayan establecido dentro del PAE mecanismos que le garanticen la exclusividad del uso del conocimiento generado. A su vez, se afirma que el conocimiento generado en los proyectos circula por fuera de la red y que está disponible para el resto de las empresas del sector. En el caso de los proyectos PID esto está claramente

explicitado, a partir de la existencia de una “primera opción” para el adoptante. En este punto, el RAP afirma que –a pesar de lo que se cree– en Argentina hay varias empresas que pueden competir con la empresa adoptante, y que, de hecho, en la actualidad ya se están transfiriendo conocimientos a otras empresas de Argentina y de la región. Los actores públicos sostienen que cierta información será obligatoriamente disponible para todas las empresas, ya que mantener controlada la FA es una de las responsabilidades como sector público.

No existe una perspectiva de crear nuevos emprendimientos a partir de los conocimientos creados en el PAE. Y tampoco es un tema presente en la agenda del proyecto.

Se destacó enfáticamente el papel del SENASA como demandante de tecnología y lo que esto implica en términos de aprendizaje a partir de la interacción concreta con ese organismo y sus requerimientos específicos. Otro elemento a destacar desde el punto de vista tecnológico es la dificultad existente para la contratación de ingenieros y contar con personal capacitado en los procesos y medidas de bioseguridad. Igualmente, el PRH de la Agencia ha contribuido a formar técnicos que pertenecen a todo el proyecto.

Gestión administrativa

En este proyecto la función de RAP está asumida en la práctica por el doctor Palma y el doctor La Torre. Ambos juegan un papel crítico en el funcionamiento de la red vinculado por sobre todo a su rol como coordinadores generales. Se señala como déficit la dificultad para contratar gente para la gestión científico-tecnológica y no solo la administrativa. Aunque también se destaca que la gestión no puede estar separada de las otras actividades y, por lo tanto, no es tan simple de delegar.

El PAE es en los hechos una continuidad de la RIIDFA, que ya contaba con un trabajo de gestión y administración de tipo asociativo. El RAP del PAE actúa en una fuerte colaboración con el personal encargado de la gestión de la red. También se verifica la existencia problemas de gestión administrativa similares a los mencionados para el PAE BIOSPAS. Por ejemplo, en la gestión de los PID que tienen varias instituciones que integran el proyecto pero cuyo financiamiento es recibido en una sola de ellas, lo que genera atrasos y complicaciones. En este caso, en cambio, no aparecen dificultades con la UVT.

Conclusiones

Se percibe, a partir de las entrevistas realizadas, mucho entusiasmo y seriedad en el trabajo. Es evidente que se está construyendo un marco asociativo que permite un enfoque de largo plazo sobre un tema crítico para el país.

Se destaca el papel del SENASA mientras que el perfil de la empresa parece de menor incidencia hasta el momento en el diseño y conformación de la red, si bien tiene un fuerte interés en los desarrollos que puedan llevarse al mercado.

El PAE no jugó un papel decisivo en términos de conformación de la red (que ya existía previamente) sino que su contribución fundamental fue consolidar el trabajo asociativo existente. El papel más importante es la incorporación de la autoridad regulatoria y su crecimiento científico, y los usuarios finales de la cadena.

Un elemento distintivo de este PAE es que, a diferencia de otros proyectos en los que la visión estratégica provino de la empresa adoptante o de grupos científicos ya consolidados, se verifica un papel más activo por parte del Estado y de algunos de sus organismos que históricamente han abordado este tema.

PROYECTO: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS TERAPIAS Y SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO DE BASE MOLECULAR EN CÁNCER

El Proyecto “Oncología” reúne a un consorcio de entidades públicas, hospitales y compañías privadas que apuntan a la búsqueda de herramientas para prevenir, detectar o combatir la enfermedad tumoral residual, en una visión del cáncer más cercana a la de una dolencia crónica. Se pretende un efectivo traslado de los conocimientos básicos hacia la investigación preclínica y clínica, con el consecuente desarrollo de productos que lleguen a la comunidad. Las líneas de trabajo incluyen nuevos compuestos antitumorales selectivos, vacunas oncológicas, anticuerpos monoclonales y métodos de detección molecular de células malignas.

Los objetivos específicos de este proyecto son: *a)* la puesta a punto de modelos preclínicos de tumor para el estudio de mecanismos biológicos y de nuevos compuestos o protocolos antitumorales; *b)* la identificación y caracterización de nuevos blancos moleculares de la señalización en células tumorales agresivas; *c)* el desarrollo de nuevos compuestos peptídicos que estimulen la muerte celular o inhiban la vascularización de los tumores; *d)* el desarrollo de nuevos protocolos de inmunoterapia con vacunas que vigoricen la respuesta específica antitumoral; *e)* el desarrollo de nuevos sistemas de detección molecular de alta sensibilidad para el seguimiento de la enfermedad residual.

Antecedentes, origen y modo de organización del PAE

El Consorcio fue fortalecido con la constitución del PAE, pero algunos de sus integrantes (especialmente la UNQ y el Laboratorio Elea) habían comenzado a trabajar juntos en el año 1995 en una red internacional cuyo objetivo era el desarrollo de vacunas para patologías oncológicas. En la nueva red del PAE se integran los hospitales Garrahan de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Instituto de Oncología “Ángel Roffo” de la UBA, la Academia Nacional de Medicina y la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA.

Se menciona como altamente positivo que el hecho de pertenecer al consorcio permite acceder a recursos de difícil acceso por fuera de estos acuerdos colectivos. “A veces no se sabe a quién le pertenece un becario”, comenta un investigador. “Un becario que se doctora, pasa a trabajar en otra institución por

concurso”, agrega otro. Por ejemplo, hay circulación de información sobre nuevos subsidios y nuevos aprendizajes sobre gestión científico-tecnológica y sobre el acceso a nuevos recursos.

Impacto en el nivel científico

La implementación del PAE favoreció notablemente la transferencia de conocimientos entre los grupos participantes, sobre todo a las nuevas instituciones incorporadas a las vinculaciones preexistentes (Elea-UNQ). En este sentido se destaca para el caso del Hospital Garrahan que “crecieron en su capacidad de armar proyectos; en la relación de su capacidad de investigación y muy especialmente, en la relación con la investigación clínica”. La interacción realizada dentro del marco del PAE los ha alentado a la gestión de subsidios a los que se presentarán individualmente (se trata de temas no contemplados dentro del PAE). También se estableció un servicio de Diagnóstico Molecular dentro del Hospital por una transferencia realizada desde la UNQ (PCR, etc.). A su vez este laboratorio comienza a ser referencia para otros grupos dentro del Hospital, lo que potencia futuros trabajos de interés (como por ejemplo un banco de tumores).

Otro elemento a destacar en este sentido es la posibilidad de que los grupos de formación más reciente o sin experiencia dentro del sistema de ciencia y tecnología adquieran capacidades de gestión de proyectos y puedan incorporarse al sistema de promoción científico-tecnológico. Surgen, además de la interacción, la necesidad de incorporar profesionales con nuevos perfiles (como por ejemplo para la síntesis de péptidos).

La constitución del PAE facilitó además la formación de un laboratorio de proteómica de características únicas para nuestro país que se instaló en la UNQ y que difícilmente podría haberse realizado sin el marco asociativo brindado por este proyecto.

Durante el período examinado se han realizado cinco publicaciones en revistas internacionales; diez comunicaciones a congresos; la presentación de una solicitud de patente y tres ensayos clínicos (uno comenzado y dos en tramitación). Se han obtenido además resultados destacados en la validación de modelos animales como sistemas preclínicos para el desarrollo de vacunas oncológicas que se concretaron en publicaciones (año 2009) y en la caracterización de blancos antigénicos para vacunas en tumores humanos que fueron publicados en el año 2010.

Es una expectativa de los integrantes del PAE que la metodología de trabajo desarrollada pueda aplicarse a nuevos desarrollos (se dio como ejemplo la artemisinina para Chagas y leishmania).

Impacto en el nivel tecnológico

En relación a la circulación del conocimiento, elemento crítico para un proyecto en red, se menciona que el PAE funciona como una plataforma de lanzamiento. Así se concretó una efectiva transferencia tecnológica de una formulación peptídica

hemostática y antitumoral para ser aplicada durante la extirpación quirúrgica de tumores sólidos en mascotas. El producto, codesarrollado inicialmente por UNQ y Romikin y con patentes vigentes en el nivel internacional, fue licenciado a la compañía Biogénesis-Bagó para su explotación comercial en todo el mundo en el ámbito veterinario. Se encuentra a la venta con el nombre comercial “Desmopresina Biogénesis-Bagó” en nuestro país y ya existen compañías interesadas en el extranjero.

Dentro del marco del PAE se han dado también casos de transferencia de profesionales del sector público al privado (Conicet-Romikin) y de esta manera el sector privado incorpora tecnologías (equipos y profesionales formados).

Respecto de la constitución de posibles *spin off* a partir del PAE, se sostiene que el tema está latente para algunos de los integrantes pero no para el PAE en su conjunto. Al parecer, Elea y Romikin son las únicas que se ven al final de la cadena y orientan de esa forma el proyecto por el momento.

No existe un instrumento legal sobre propiedad intelectual del consorcio en su conjunto. Todo funciona en base a la confianza generada en la historia previa de la red y contemplando que ya hay un grupo empresario que se va a encargar de la producción y comercialización. Más aun, pareciera haber una suerte de dependencia de los grupos hacia las empresas en cuanto a la estrategia de trabajo referida hacia dónde se dirigen los nuevos proyectos. No parece haber visión de aplicar estas lógicas de desarrollo a proyectos con otras empresas.

Una cuestión que se plantea por parte de la empresa Elea es que los tiempos regulatorios para los ensayos clínicos (15 meses, regulados por ANMAT) los llevaron a detener el trabajo. En función de esto plantean que en este tipo de proyectos se debería considerar un tratamiento de mayor rapidez.

Gestión administrativa

La Fundación Mundo Sano (constituida por una de las instituciones adoptantes del proyecto) es quien administra el proyecto y ha designado a una persona con experiencia en la interacción entre el área académica y las empresas para la función de RAP.

En este proyecto, el RAP tiene que tener que ver más con la gestión del proyecto que con los temas propiamente administrativos y se planteó como dificultad la imposibilidad de contratar personal para las funciones administrativas así como para la formación de recursos humanos o para cubrir cargos técnicos, que en todos los casos quedan por fuera de las posibilidades de pago con fondos del subsidio.

Algunos problemas de orden administrativo se han presentado por la exigencia de la firma no sólo del responsable administrativo sino también del investigador responsable, lo que suele ser operativamente una complicación.

En particular en el caso del PID se presentaron problemas para su gestión dado que el nodo está formado por tres instituciones pero el dinero se adjudica a través de una (la que tiene un perfil académico).

Conclusiones

En este proyecto la constitución del PAE no tuvo un papel crítico en la conformación de la red, sino que facilitó su consolidación y ampliación. Ya había un núcleo previo que se amplió con la incorporación del Hospital Garrahan, la Facultad de Farmacia y Bioquímica, el Instituto Roffo y la Academia Nacional de Medicina. Sin embargo es importante destacar que el PAE ha permitido lograr efectos sinérgicos altamente positivos.

Es de destacar que las empresas asumen un papel protagónico en la conformación y en la dinámica de la red. Se trata de empresas con una fuerte presencia en el mercado, que representan una avanzada en cuanto a la I+D en biotecnología en el sector farmacéutico en el país, que trabajan con registros nacionales e internacionales y realizan estudios clínicos (Fase I a III) en el país y en otros del exterior.

Algunas de las cuestiones sobre las que se han planteado problemas o que los integrantes del PAE han hecho comentarios son:

- El RAP no cobra honorarios por su trabajo, el que se suma a las tareas que desempeña en su institución de origen, considerar esto podría permitir profesionalizar este cargo y ser más eficiente la gestión.
- Ha habido atrasos en el comienzo del financiamiento del PAE y esto ha impactado negativamente en las previsiones de financiación ya que no se consideraron cláusulas de ajuste en relación a las variaciones de costos ocurridas durante el período de retraso. En este punto se planteó también que contar con un fondo específico para los PAE con un mecanismo de ejecución adecuado facilitaría la gestión administrativa de los proyectos.
- Perciben como conveniente la posibilidad de tener instancias de diálogo a mitad del PAE con la Agencia o el MINCYT para realizar ajustes al proyecto planteado atendiendo a las variaciones ocurridas durante la ejecución.
- Respecto de la divulgación: el hecho de ser un consorcio llama la atención periódica, pero habría que explotar más en el nivel de la política pública (por ejemplo, la Agencia) actividades sistemáticas de difusión que permitan una mayor legitimación social de las actividades científico-tecnológicas en áreas críticas como es el tema oncológico. El PAE aún no logró desarrollar un sitio web propio.

[Este capítulo se apoya en el informe realizado por Ignacio Aranciaga, Claudia Bazán, Paulina Becerra, Laura Braconi, Alberto Díaz, Zelma Duchowicz, Alejandro Krimer, Andrés López, Carlos Pérez, Héctor Pralong, Martín Rossi, Pamela Rossio Coblier, Sebastián Sztulwark, Roberto Tagashira, Roberto Verna, Isabel Zanoni y Federico Zapata, consultores bajo la coordinación de Darío Codner.]

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Villanueva, L. (1996), *La evaluación de las políticas públicas*, México, Miguel Ángel Porrúa.

- ANPCYT (2010), *Gestión 08/09*, informe de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.
- Bellavista, J. *et al.* (1997), *Evaluación de la investigación*, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.
- BSI World (2009), “Evaluación de Término Medio del Programa de Modernización Tecnológica III”, Buenos Aires, BSI World, agosto.
- Casas, R. (2001), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*, México, Anthropos, UNAM.
- Codner, D. (2005), “Políticas públicas sobre financiamiento en ciencia, tecnología e Innovación en Argentina”, en Corona Treviño, L. y F. X. Paunero Amigo, *Ciencia, tecnología e innovación. Algunas experiencias en América Latina y el Caribe*, Girona, Universitat de Girona, 2005.
- *et al.* (2006), “Evaluación de instrumentos de promoción científica y tecnológica: el caso del PICT en Argentina”, *Redes*, N° 24, vol. 12, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 131-150.
- Fahrenkrog, G. *et al.* (eds.) (2002), *RTD evaluation toolbox - assessing the socio-economic impact of RTD-Policies*, Sevilla, Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), Comisión Europea.
- Georghiou, L. y D. Roessner (2000), “Evaluating technology programs: tools and methods”, *Research Policy*, N° 4-5, vol. 29, pp. 657-678.
- Jaffe, A. (2002), “Building Programme Evaluation into the Design of Public Research-Support Programmes”, *Oxford Review of Economic Policy*, N° 2, vol. 18, pp. 22-34.
- MINCYT (2006), “Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación ‘Bicentenario’ (2006-2007)”, MINCYT, <http://www.mincyt.gov.ar/multimedia/archivo/archivos/Plan_Bicentenario.pdf>.
- Porta, F., P. Gutti y P. Moldovan (2010), “Políticas de ciencia, tecnología e innovación en Argentina. Evolución reciente y balance”, para la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, febrero.
- Ruegg, R. e I. Feller (2003), *A toolkit for evaluating public R&D investment. Models, methods, and findings from ATP's first decade*, National Institute of Standards and Technology, US Commerce Department's Technology Administration.
- Sanz Menéndez, L. (2004), “Evaluación de la investigación y sistema de ciencia”, Documento de Trabajo 04-07, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Unidad de Políticas Comparadas.
- Tanayama, T. (2007), “Allocation and Effects of R&D Subsidies: Selection, Screening and Strategic Behavior”, *Acta oeconomicae Helsingiensis* A-309, Helsinki School of Economics.
- Ubfal, D. y A. Maffioli (2010), “The Impact of Funding on Research Collaboration: Evidence from Argentina”, Working Papers, N° IDB-WP-224, Banco Interamericano de Desarrollo, Oficina de Planeación Estratégica y Desarrollo Eficiente.
- UEAC (2009), “Informe semestral. Número 7. Segundo Semestre de 2009”, Unidad de Evaluación y Asesoramiento de Calidad, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

Darío Gabriel Codner es licenciado en Ciencias Físicas y magíster en Política y gestión de la ciencia y la tecnología de la Universidad de Buenos Aires y posgrado en Sociedad del conocimiento (Flacso-México). Actualmente es Subsecretario de Investigación y Transferencia de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Encargado del diseño e implementación de la ejecución de políticas para la valorización, protección y transferencia de las tecnologías de la UNQ. Ha desarrollado informes sobre buenas prácticas y evaluaciones intermedias y finales para diversos organismos internacionales y nacionales, entre otros: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Unesco, Unión Europea-Mercosur, Orga-

nización de Estados Iberoamericanos, Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación, Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados, y Ministerio de Defensa de la Nación. Ha sido consultor para el desarrollo de la oficina de transferencia de la Fundación Instituto Leloir y asesor en el desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica. Ha desarrollado actividades de docencia en diferentes universidades nacionales en los niveles de grado y posgrado en temáticas relativas a la política y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. Ha publicado trabajos de investigación en el campo de la política pública en ciencia, tecnología e innovación en libros y revistas con referato internacional.

EQUIPO EDITORIAL | UNQ

Edición: Anna Mónica Aguilar, Rafael Centeno

Diseño: Hernán Morfese, Mariana Nemitz

Administración: Andrea Asaro, Otilia Diaz Bulay



Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial

ISBN 978-987-558-234-7



9 789875 582347