

Desafíos de los sistemas nacionales de innovación

Innovación para el Crecimiento
Socio-Económico y el Desarrollo Sostenible

SEMINARIO BINACIONAL ARGENTINA BRASIL

Desafios dos sistemas nacionais de inovação

Inovação para o Crescimento Socioeconômico
e o Desenvolvimento Sustentável

SEMINÁRIO BINACIONAL BRASIL ARGENTINA



cgée

ceeds

Desafíos de los sistemas nacionales de innovación

Innovación para el Crecimiento Socioeconómico y el Desarrollo Sostenible

Desafios dos sistemas nacionais de inovação

Inovação para o Crescimento Socioeconômico e o Desenvolvimento Sustentável

Edicion/Edição

Pablo Bereciartua (Argentina)

Marcio de Miranda Santos (Brasil)



Brasília, DF
dezembro 2006

**Centro de Estudios
Estratégicos para el Desarrollo
Sostenible (CEEDS)**

Director Ejecutivo

Pablo J. Bereciartua

Consejo Asesor

Conrado Bauer

Gastón Cossettini

Máximo Fioravanti

Horacio Costa

Mario Mariscotti

Enrique Molina Pico

José Luis Rocés

Luis Vergani

Jorge Horita

Edição

Tatiana de Carvalho Pires

Equipe técnica

Frederico Toscano

Juliana Marinho

Neila Palhares

Projeto gráfico

Anderson Moraes

**Centro de Gestão e
Estudos Estratégicos (CGEE)**

Presidenta

Lúcia Carvalho Pinto de Melo

Diretor Executivo

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Antonio Carlos Filgueira Galvão

Fernando Cosme Rizzo Assunção

S471s

Seminário Binacional Argentina Brasil (1. : 2006 : Buenos Aires)

Seminário Binacional Argentina Brasil : desafios de los sistemas nacionales de innovación : innovación para el crecimiento socioeconómico y el desarrollo sostenible = desafios dos sistemas nacionais de inovação : inovação para o crescimento socioeconômico e o desenvolvimento sustentável / [Org.] Pablo Bereciartua, Marcio de Miranda Santos. – Brasília : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos ; Buenos Aires : Centro de Estudios Estratégicos para el Desarrollo Sostenible, 2006.

320 p. ; 21 cm.

Textos apresentados em português e espanhol.

1. Crecimiento socioeconómico – Brasil. 2. Crecimiento socioeconómico – Argentina. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Bereciartua, Pablo. II. Santos, Marcio de Miranda. III. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. IV. Centro de Estudios Estratégicos para el Desarrollo Sostenible.

CDU 502.33(82:81)(063)

**Centro de Estudios Estratégicos para el
Desarrollo Sostenible (CEEDS)**

25 de Mayo 444

(C1002ABJ) Buenos Aires, Argentina

+54 11 6393 4800 / 4886

www.ceeds.com.ar

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

SCN Qd 2, Bl. A, Ed. Corporate Financial Center,

sala 1.102 70712-900, Brasília, DF

Telefone: (61) 3424.9600

http://www.cgee.org.br

Tabla de contenidos / Sumário

Introducción, propuesta y conclusiones: Argentina y Brasil en la economía del conocimiento . . .	5
Introdução, proposta e conclusões: Argentina e Brasil na economia do conhecimento	15
1) Estado de situación: revisión crítica de la experiencia en procesos de innovación en ambos países durante los últimos 20 años	25
Ciencia, tecnología e innovación en la Argentina Daniel Chudnovsky	27
Indicadores do Sistema Nacional de Inovação brasileiro Evando Mirra de Paula e Silva	55
2) Formación de recursos humanos	87
Las necesidades de recursos humanos para el desarrollo del Sistema Nacional de Innovación Carlos Abeledo	88
Formação de recursos humanos para inovação Ana Lúcia Almeida Gazzola	110
3) Marcos institucionales y mecanismos de gestión y decisión	143
El difícil arte de construir y gestionar un Sistema Nacional de Innovación: algunas reflexiones sobre el caso argentino Roberto Bisang	144
O Sistema de C&T e inovação no Brasil: marcos institucionais, mecanismos de gestão e tomada de decisão Carlos Américo Pacheco	171
4) Esquemas de financiamiento y el Sistema Nacional de Innovación	201
Instrumentos de financiamiento y el Sistema Nacional de Innovación, con particular énfasis sobre el financiamiento de la innovación tecnológica Juan Carlos Del Bello	202
Financiamento à inovação Mauro Arruda	231
Anexos	265
Programa del Seminario Binacional	265
Organizadores y expositores	266
Referencias sobre CEEDS y CGEE	286
Glosario (términos en español) Conrado Bauer	289
Glossário (termos em português) José Galizia Tundisi	298

Introducción, propuesta y conclusiones: Argentina y Brasil en la economía del conocimiento

El actual paradigma del crecimiento socioeconómico y sostenible para las sociedades modernas, pasa por el desarrollo y el uso del conocimiento en las actividades productivas, permitiendo de tal modo lograr mejores niveles de calidad de vida de la sociedad sin comprometer los recursos sociales y naturales a futuro. Esta es la base de la llamada *economía del conocimiento*, en la que el vehículo mediante el cual el conocimiento agrega valor a la producción es la *innovación*, entendida de un modo amplio, no como el liderazgo en alguna tecnología moderna en particular, sino como la capacidad efectiva de competir en el contexto dinámico actual (Nelson, 1994) marcado por la globalización y el rápido desarrollo de nuevas tecnologías.

A modo de ejemplo, y puede igualmente citarse el caso de otros países desarrollados, revisiones del reciente desempeño económico de los EEUU (Porter y Opstal, 2001, *Measuring Regional Innovation*, 2005) encuentran que más del 50% del crecimiento del PIB durante los años 90 se puede atribuir a la innovación vinculada con la creación y adopción de nuevas tecnologías, y su impacto en la productividad de la economía. Esta y similares evidencias, muestran que una vez que las economías logran darse y mantener el stock de infraestructura y equipamiento necesario para satisfacer las necesidades

sociales y productivas, el sustento de sus ventajas competitivas para crecer de modo sostenible esta cada vez más vinculada con su capital humano e intelectual y su capacidad de crear e implementar nuevas ideas.

Quienes innovan son las empresas al llevar al mercado las nuevas ideas. Sin embargo sus posibilidades de innovar están directamente relacionadas con el contexto institucional en el que se desempeñan, dado por el marco legal, económico, cultural y social entre otras dimensiones. Para poder considerar estas relaciones de modo sistémico, en los últimos años se ha dado forma al concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI) entendido como el conjunto de instituciones que interactúan a escala de un país, brindando el marco para el desarrollo de las empresas innovadoras. De este modo, el propósito de este trabajo es avanzar en la visión sistemática de SNI's de modo de poder entender mejor bajo que condiciones se logran generar empresas innovadoras exitosas.

Com la contribución de destacados expertos y empresarios, este libro presenta elementos para el analisis comparativo de aspectos clave de Argentina y Brasil em el desarrollo de sus SNI para pensar nuestras posibilidades de desarrollo a escala de cada país y a escala regional.

Propuesta del Seminario Binacional

En este marco de trabajo se organizó el Seminario Binacional Argentina – Brasil sobre “Desafíos de los Sistemas Nacionales de Innovación: Innovación para el Crecimiento Socioeconómico y el Desarrollo Sostenible”, los días 20 y 21 de abril de 2006 en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). El

Seminario tuvo como propósito hacer un análisis conjunto de la actual situación de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) en Argentina y Brasil. Asimismo, permitió evaluar posibles propuestas para mejorar el funcionamiento de los mismos y establecer las bases de una relación futura de interacción y cooperación institucional entre ambos países.

Los principales aspectos que diferenciaron esta iniciativa son:

- Haber definido cuatro ejes temáticos (desempeño histórico, recursos humanos, marco institucional y mecanismos de decisión, y esquemas de financiamiento) que cubren aspectos principales de los SNI's y convocar a reconocidos expertos de cada país para que realicen documentos de posición sobre cada uno de ellos;
- Convocar a reconocidos líderes del sector privado de cada país para que realicen una evaluación crítica de la información y los diagnósticos presentados en los documentos de posición, y hagan propuestas basadas en la experiencia práctica del mundo empresarial;
- Ofrecer un ámbito abierto y participativo para presentar estas ideas frente a un grupo de personas del ámbito público y privado cercanamente relacionados con los SNI's a escala de cada país y de la región.

Sobre estos lineamientos, el Seminario Binacional fue organizado como una actividad privada entre dos centros de estudios, instituciones independientes que actúan en el ámbito de la sociedad civil: el "Centro de Estudios Estratégicos para el Desarrollo Sostenible" del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (CEEDS/ITBA) y el "Centro de Gestión y Estudios Estratégicos" de Brasilia (CGEE). La concurrencia de asistentes al evento fue por invitación, y contó con la presencia de más de 50 representantes clave de los sectores productivos de ambos países, que están íntimamente relacionados con el potencial desarrollo de un SNI competitivo.

Ejes temáticos y presentación del material

Para sistematizar el análisis, se propusieron cuatro ejes temáticos con el propósito de considerar los aspectos de mayor interés pragmático. A continuación se presentan esos ejes temáticos y una breve descripción sobre el contenido central e interrogantes críticos que se consideraron en cada caso.

Estado de situación: revisión crítica de la experiencia en procesos de innovación en ambos países en los últimos 20 años

El objetivo fue presentar la experiencia reciente en ambos países en relación al desarrollo y desempeño de los SNI's. Este eje temático está orientado a atender interrogantes como: ¿Qué ha funcionado bien y qué ha fracasado? ¿Cuáles parecen ser las razones para los fracasos y los éxitos? ¿Cuál es la situación actual en términos de fortalezas y debilidades de los SNI?

Formación de recursos humanos

El objetivo fue considerar el grado de desarrollo de la formación de recursos humanos en relación con las necesidades para de los SNI's. Este eje temático está orientado a atender interrogantes como: ¿Cómo dimensionar las necesidades de formación de recursos humanos? ¿Correspondería priorizar áreas del conocimiento? ¿Cómo considerar la participación de los sectores públicos y privados?

Marcos institucionales y mecanismos de gestión y decisión

El objetivo fue considerar los principales aspectos del marco institucional del SNI en cada país y cuáles son los mecanismos actuales de gestión y de decisión que utilizan los principales actores de los sectores públicos y privados en cada caso. Este eje temático está orientado a responder interrogantes tales como: ¿Cuáles son las principales fortalezas y debilidades del actual marco institucional y de gestión y decisión en Argentina/Brasil? ¿Cómo podría mejorarse? ¿Cuál es la institucionalidad y los instrumentos de política más relevantes en el actual escenario internacional y en algunos de los países emergentes exitosos?

Esquemas de financiamiento

El objetivo fue considerar el estado actual en términos de recursos financieros y mecanismos de asignación para el desarrollo de los SNI's. Este eje temático se orientó a responder interrogantes tales como: ¿Cuál es la dimensión de los recursos financieros disponibles y cómo se los asigna? ¿Cuáles son los mecanismos utilizados para vincular recursos financieros con iniciativas de innovación? ¿Cómo son las participaciones de los sectores públicos y privados en el financiamiento de actividades de innovación? ¿Cómo se seleccionan las industrias clave o los proyectos clave que deberían desarrollarse? ¿Cómo se incorporan los mercados locales, regionales y globales?. ¿Qué mecanismos podrían utilizarse para promover la disponibilidad de capital de riesgo para la innovación?

Para una mejor disponibilidad del material presentado y tratado en el Seminario, los editores hemos estructurado la presentación de cada tema y país de la siguiente forma: documento de posición, una nota de los editores que resume los aspectos principales de la ponencia del documento de posición realizado, presentación de evaluación del documento de posición por parte del representante del sector privado, y un resumen de los editores de los principales comentarios, preguntas y respuestas por parte de los participantes del Seminario.

Aspectos comunes y posibilidades de trabajo conjunto

Tanto Argentina como Brasil comparten algunas características comunes en relación a sus SNI's:

- Bajos pero crecientes niveles de innovación relativa. Las empresas en ambos países innovan muy poco en comparación con los estándares internacionales de los países avanzados, aunque en ambos casos se nota un aumento relativo en la tendencia a la innovación en los años recientes. Ambos países tienen participaciones muy limitadas en los registros de patentes internacionales. La mayor cantidad de las innovaciones que se realizan están vinculadas con la importación y adaptación de tecnología desde otros países.
- Limitaciones de financiación para la innovación. La principal fuente de inversión en I+D continúa siendo el sector público, por contraposición a lo que pasa en los países avanzados en general. En ambos países existe relativamente poco capital de riesgo y créditos disponibles para financiar la innovación. Esto reduce notablemente las posibilidades e incentivos para innovar en el ámbito privado.
- Dificultades para la coordinación entre instituciones y falencias en los diseños institucionales. Otro punto débil en ambos países es la coordinación público-

privada y universidad-empresa en proyectos conjuntos de innovación. Incluso puede decirse en muchos casos que hay muy poca coordinación entre privados para lograr proyectos de innovación sobre una base asociativa. Asimismo, se nota la necesidad de contar con instituciones públicas orientadas al actual paradigma, y reemplazar aquellas que aún se comportan y se rigen con paradigmas propios de la era pre innovación, más orientados a la investigación no relacionada con la demanda de los mercados.

- Baja capacidad de planificación en la formación de Recursos Humanos. Existe poca planificación en la formación de recursos humanos que respondan a las necesidades de un sistema productivo innovador. Esto con el agravante de que los ciclos necesarios para la formación de profesionales son largos, por lo tanto es necesario hacer prospectiva y adelantarse a la demanda.
- Ambos países tienen posibilidades de colaborar y aprender mutuamente. Más allá de varios de estos factores en común, Argentina y Brasil también tienen diferentes políticas e instituciones que les han permitido realizar diferentes experiencias. Por ejemplo, este es el caso de las experiencias con modelos de financiamiento como los fondos sectoriales o la reciente política de “tasa de interés cero” para proyectos de innovación en PYMES en Brasil, o experiencias como la reciente iniciativa de promover la incorporación de investigadores en las empresas privadas que está implementando el CONICET en la Argentina. Un monitoreo y comparación más sistemática y continua de ambos SNI, podría servir para aprender y mejorar los sistemas propios.

Habiendo mencionado algunas de los puntos débiles del desempeño de los SNI's en ambos países, también corresponde mencionar que se han venido realizando cambios positivos y promisorios en ambos SNI en el pasado reciente para atender algunas de estos temas, orientados por ejemplo a aumentar los presupuestos públicos de educación y de I+D, a promover e incentivar la innovación en el sector privado mejorando el acceso a financiamiento mediante capital de riesgo que ofrece el mercado. Esto es positivo,

si bien comparado con estándares internacionales es necesario redoblar estas tendencias.

En el actual paradigma del desarrollo, que es la economía del conocimiento, resulta evidente la importancia que de contar con Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) que cumplan de modo eficiente y eficaz con su meta última: lograr el desarrollo de empresas más innovadoras, y que por tanto ofrezcan mejores niveles de vida a nuestras sociedades. Como refleja este libro, nuestros países tienen por delante significativos desafíos en este sentido que deberán ser superados en los años por venir.

Tal cual lo muestran países que han logrado “desarrollarse” en las últimas décadas, la globalización y el aumento del comercio que esta viene generando, abren oportunidades para nuestra transformación hacia mayores niveles de innovación. Esperamos que este trabajo colabore con ese objetivo.

Agradecimientos y reconocimientos

El Seminario Binacional tuvo su origen un primer y fructífero encuentro que mantuvo Pablo Bereciartua con Evando Mirra en el año 2003, en aquel momento Director Ejecutivo del CEEDS y Presidente del CGEE respectivamente. Allí surgió la idea de iniciar una colaboración activa entre el CEEDS y el CGEE sobre temas vinculados con la innovación y la competitividad de los sectores productivos en ambos países.

Quisiéramos agradecer y reconocer especialmente el trabajo realizado por los autores de los documentos de posición, tanto argentinos como brasileños,

que elaboraron análisis objetivos y actualizados de aspectos clave de los SNI de ambos países y que de este modo permitieron enriquecer con ideas e información el intercambio mantenido en el Seminario. En el mismo sentido, quisiéramos también agradecer y reconocer la participación de significativos representantes del sector privado de ambos países, que destinaron tiempo y capacidades a analizar y realizar propuestas constructivas en base a los documentos de posición generados para cada eje temático. Esta interacción entre expertos investigadores y empresarios en torno a cada uno de los temas ofrece una de las características diferenciales de esta iniciativa.

En el ámbito del CEEDS/ITBA, manifiestamos un agradecimiento especial a varias personas que participaron de una manera activa de esta iniciativa y permitieron que se haga una realidad, entre ellos al Rector y al Vice Rector del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), Enrique Molina Pico e José Luis Roces, y en particular a los miembros el Consejo Asesor del CEEDS, Mario Mariscotti y quien colaboró con varias de las ideas iniciales sobre este proyecto, Conrado Bauer, Máximo Fioravanti, Gastón Cossettini y Horacio Costa, que participaron activamente desde el inicio en el diseño y en la organización del Seminario, y colaboraron con la moderación de los paneles. También quisiera reconocer la colaboración prestada por Delfina Castro y Vanina Santy del área de Relaciones Institucionales y a María Paula Busto y Jan Jacob, colaboradores del CEEDS, en la edición del material.

De parte de CGEE, agradecemos a los expertos y empresarios brasileños que aportaron con los textos, análisis y comentarios para este Seminario y, particularmente, el apoyo del Ministério de Ciencia y Tecnología, sin lo cual la participación de expertos y dirigentes de instituciones nacionales no se haría posible. Le damos las gracias adicionalmente al equipo de información y

edición de CGEE, por el apoyo prestado en la confección de los documentos producidos a partir de los debates realizados durante el Seminário.

Finalmente agradecemos a Tulio Del Bono, Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina, por su apoyo en desarrollo de esta iniciativa y por los fondos aportados que permitieron la publicación de este libro.

Pablo Bereciartua, Buenos Aires
Marcio de Miranda Santos, Brasília

Referencias

Nelson Richard (Editor). 1994. National Innovation Systems: A Comparative Analysis. Oxford University Press, USA.

Porter Michael, Debra van Opstal. 2001. U.S. COMPETITIVENESS 2001: Strengths, Vulnerabilities and Long-Term Priorities. Council on Competitiveness Publications Office.

Measuring Regional Innovation. 2005. Council on Competitiveness Publications Office.

Introdução, proposta e conclusões: Argentina e Brasil na economia do conhecimento

O atual paradigma do crescimento socioeconômico e sustentável para as sociedades modernas perpassa o desenvolvimento e o uso do conhecimento nas atividades produtivas. Deste modo, permite-se conseguir níveis melhores de qualidade de vida para a sociedade, sem comprometer os recursos sociais e naturais no futuro. Esta é a base da chamada *economia do conhecimento*, cujo veículo pelo qual o conhecimento agrega valor à produção é a inovação. Entendida de um modo amplo, a economia do conhecimento não é vista como uma liderança em alguma tecnologia moderna em particular, mas como a capacidade efetiva de competir no contexto dinâmico atual (Nelson, 1994), marcado pela globalização e o rápido desenvolvimento de novas tecnologias.

Como exemplo, podemos analisar a revisão do desempenho econômico recente dos EUA (Porter e Opstal, 2001, *Measuring Regional Innovation*, 2005) – poderíamos também citar casos de outros países desenvolvidos. Esse estudo identifica que, durante os anos 1990, mais de 50% do crescimento do seu PIB se atribui à inovação vinculada à criação e adoção de novas tecnologias, assim como seu impacto na produtividade da economia. Estas e outras evidências semelhantes mostram que se as economias conseguem alimentar e manter o estoque de infra-estrutura e equipamento primordial, suas vantagens competitivas para crescer de maneira sustentável estão cada

vez mais vinculadas ao seu capital humano e intelectual e a capacidade de criar e implementar novas idéias.

As empresas inovam ao levar novas idéias ao mercado. Entretanto, suas possibilidades de inovar estão diretamente relacionadas ao seu desempenho no contexto institucional, dado pelo marco legal, econômico, cultural e social, entre outras dimensões. Para considerar estas relações de modo sistêmico, nos últimos anos está tomando forma o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), concebido como o conjunto de instituições que interagem nacionalmente, abrindo as fronteiras do desenvolvimento a empresas inovadoras. Desta forma, o propósito deste trabalho é avançar na comparação sistemática de SNI's, com a finalidade de entender melhor sob que condições conseguimos gerar empresas inovadoras de sucesso.

Proposta do Seminário Binacional

Neste contexto de trabalho, organizou-se o Seminário Binacional Argentina – Brasil sobre os “Desafios dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI): Inovação para o Crescimento Socioeconômico e o Desenvolvimento Sustentável”, nos dias 20 e 21 de abril de 2006, no Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). O Seminário teve como propósito analisar conjuntamente a atual situação dos SNI na Argentina e Brasil. O encontro permitiu, ainda, a avaliação de possíveis propostas para melhorar o funcionamento dos mesmos e estabelecer as bases de uma futura relação de interação e cooperação institucional entre ambos países.

Os principais aspectos que diferem esta iniciativa são:

- Definir quatro eixos temáticos (desempenho histórico, recursos humanos, marco institucional e mecanismos de decisão, esquemas de financiamento) que cobrem os aspectos principais dos SNIs e a convocação de especialistas reconhecidos de cada país para realizar documentos de posição sobre cada um deles;
- Convidar líderes reconhecidos do setor privado de cada país para fazer uma avaliação crítica da informação e os diagnósticos apresentados nos documentos de posição, e para elaborar propostas baseadas na experiência prática do mundo empresarial;
- Oferecer uma atmosfera aberta e participativa para a apresentação destas idéias a um grupo de pessoas da esfera pública e privada ligado aos SNIs de cada país.

A partir destes esboços, o Seminário Binacional foi organizado como uma atividade privada entre dois centros de estudos, instituições independentes que atuam no âmbito da sociedade civil: o Centro de Estudos Estratégicos para o Desenvolvimento Sustentável do ITBA, em Buenos Aires (CEEDS/ITBA) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, em Brasília (CGEE). O comparecimento ao evento foi por meio de convite, e contou com a presença de mais de 50 representantes chave dos setores produtivos de ambos os países, intimamente relacionados com o desenvolvimento potencial de um SNI competitivo.

Eixos temáticos e apresentação do material

Para sistematizar a análise, foram propostos quatro eixos temáticos, com o objetivo de considerar aspectos de maior interesse pragmático. A seguir, apre-

sentam-se estes eixos temáticos e uma breve descrição sobre o conteúdo central e interrogantes críticas que se levaram em consideração em cada caso.

Estado de situação: revisão crítica da experiência em processos de inovação em ambos países nos últimos 20 anos

O objetivo era apresentar a experiência recente nos dois países com relação ao desenvolvimento e desempenho das SNIs. Este eixo temático está orientado a atender questões tais como: o que funcionou bem e o que fracassou? Quais parecem ser as razões para os fracassos e os êxitos? Quais atualmente são os pontos fortes e fracos dos SNIs?

Formação de recursos humanos

O objetivo era considerar o grau de desenvolvimento na formação de recursos humanos relacionado às necessidades dos SNIs. Este eixo temático está orientado a atender questões tais como: como dimensionar as necessidades de formação de recursos humanos? Seria conveniente priorizar áreas de conhecimento? Como considerar a participação dos setores públicos e privados?

Marcos institucionais e mecanismos de gestão e decisão

O objetivo era considerar o estado atual dos recursos financeiros e mecanismos de fomento ao desenvolvimento de SNIs. Este eixo temático foi orientado a

responder interrogantes tais como: qual a dimensão dos recursos financeiros disponíveis e como direcioná-los? Quais são os mecanismos utilizados para vincular recursos financeiros com iniciativas de inovação? Como é a participação dos setores público e privado no financiamento de atividades de inovação? Como se selecionam as indústrias-chave ou os projetos-chave que deveriam se desenvolver? Como se incorporam os mercados locais, regionais e globais? Quais são os mecanismos que se podiam utilizar para tornar capital de risco disponível para inovação?

Para uma melhor estruturação do material apresentado e tratado no Seminário, idealizamos os editores para a apresentação de cada tema e país da seguinte forma: documento de posição, uma nota dos editores resumindo os aspectos principais do documento, apresentado por representante do setor privado, e um resumo dos editores dos principais comentários, perguntas e respostas dos participantes do seminário.

Aspectos comuns e possibilidades de trabalho em conjunto

Tanto a Argentina como o Brasil compartilham algumas características comuns relacionadas às suas SNIs:

- Níveis de inovação relativa baixos, mas em crescimento. As empresas dos dois países inovam muito pouco comparadas aos padrões internacionais dos países avançados, ainda que em ambos casos se perceba um aumento relativo na tendência à inovação nos últimos anos. Ambos países têm participações muito limitadas nos registros de patentes internacionais. A maior quantidade de inovações realizadas está ligada à importação e adaptação de tecnologia vinda de outros países.

- Limitações de financiamento para inovação. A principal fonte de investimento em I&D continua sendo do setor público, em oposição aos países avançados em geral. Nos dois países há relativamente pouco capital de risco e créditos disponíveis para financiar inovação, o que reduz significativamente as possibilidades e incentivos para inovar no âmbito privado.
- Dificuldades de coordenação entre as instituições e fracassos na estrutura institucional. Outro ponto fraco em ambos países é a coordenação público-privada e universidade-empresa em projetos conjuntos de inovação. Inclusive, pode-se dizer que em muitos casos há pouca administração entre as entidades privadas para concretizar projetos de inovação em base associativa. Além disso, contamos em alguns casos com instituições públicas que ainda se comportam e se avaliam com seus próprios paradigmas da era de pré-inovação, mais orientados à pesquisa independente da demanda do mercado.
- Baixa capacidade de planejamento para a formação de Recursos Humanos. Existe pouco planejamento na formação de RH que respondam às necessidades de um sistema produtivo inovador. Além disso, há o agravante de que os ciclos necessários para a formação de profissionais são longos e, portanto, é preciso fazer prospectiva e adiantar-se às demandas.
- Os dois países têm possibilidades de colaborar e aprender mutuamente. Além desses vários fatores em comum, Argentina e Brasil também apresentam diferentes políticas e instituições que permitiram a realização de diferentes experiências. Por exemplo, o caso das práticas com modelos de financiamento com fundos setoriais ou a política recente de “taxa de juros zero” para projetos de inovação em PMEs no Brasil, ou experiências como a nova iniciativa de promover a incorporação de pesquisadores nas empresas privadas, que está sendo implementada pelo CONICET, na Argentina. Uma monitoração e comparação mais sistemática e constante de ambos SNI poderiam servir para aprender e melhorar os sistemas.

Apesar de já mencionados acima alguns dos pontos fracos do desempenho dos SNIs nos dois países, também cabe destacar que mudanças positivas

e promissoras vêm se realizando para atender alguns destes temas. Temas orientados, por exemplo, a aumentar os orçamentos públicos em educação e I&D, a fim de promover e incentivar a inovação no setor privado, melhorando o acesso a financiamentos mediante capital de risco, oferecido pelo mercado. Isso é positivo, apesar de que, se comparado com padrões internacionais, faz-se necessário redobrar estas tendências.

No paradigma atual do desenvolvimento, que se traduz na economia do conhecimento, é evidente a importância de contar com Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) que desempenhem de maneira eficiente e eficaz sua última meta: alcançar o desenvolvimento de empresas mais inovadoras, que, como consequência, ofereçam melhor nível de vida às nossas sociedades. Como bem reflete este livro, nossos países possuem desafios significativos pela frente, na direção de superar-nos nestes anos que se seguem.

A globalização e o aumento do comércio abrem oportunidades para nossa transformação, alcançando assim maiores níveis de inovação, como demonstram países que conseguiram se desenvolver nas últimas décadas. Esperamos que este trabalho colabore com esse objetivo.

Agradecimentos e reconhecimentos

O Seminário Binacional se originou de um primeiro e frutífero encontro estabelecido entre Pablo Bereciartua e Evando Mirra em 2003, naquele momento Diretor Executivo do CEEDS/ITBA e Presidente do CGEE, respectivamente. Ali surgiu a idéia de iniciar uma colaboração ativa entre o CEEDS e o CGEE sobre

temas vinculados à inovação e à competitividade dos setores produtivos de ambos os países.

Gostaríamos de agradecer e reconhecer especialmente o trabalho realizado pelos autores dos documentos de posição, tanto argentinos como brasileiros, que elaboraram análises objetivas e atualizadas de aspectos-chave dos Sistemas Nacionais de Inovação dos dois países e que, deste modo, permitiram enriquecer o intercâmbio mantido durante o Seminário com idéias e informações. Neste sentido, gostaríamos de agradecer e reconhecer também a participação de representantes significativos do setor privado argentino e brasileiro, que dedicaram seu tempo e capacidade para analisar e realizar propostas construtivas baseadas nos documentos de posição gerados para cada eixo temático. Essa interação entre pesquisadores e empresários em torno de cada um dos temas é uma das características diferenciais desta iniciativa.

No âmbito do CEEDS/ITBA, manifestamos agradecimento especial a várias pessoas que participaram de uma maneira ativa desta iniciativa, permitindo que se tornara realidade, entre eles o Reitor Enrique Molina Pico e o Vice-Reitor do Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA); José Luis Rocés; Mario Mariscotti, membro do Conselho Assessor do CEEDS, que colaborou com várias idéias iniciais sobre este projeto; ao Conrado Bauer, Presidente do Conselho Assessor do CEEDS; ao Máximo Fioravanti, Gastón Cossettini e Horacio Costa, que participaram ativamente desde do início no desenho e na organização do Seminário, além de colaborar como moderadores nas plenárias. Gostaria de reconhecer também a colaboração prestada por Delfina Castro e Vanina Santy, da área de Relações Institucionais, e María Paula Busto e Jan Jacob, colaboradores do CEEDS na edição do material.

Por parte do CGEE agradecemos aos especialistas e empresários brasileiros que contribuíram com textos, análises e comentários para este Seminário e, em particular, o apoio dado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, sem o qual a participação de especialistas e dirigentes de instituições nacionais não seria possível. Agradecimento adicional é devido à equipe de informação e editoração do CGEE pelo apoio prestado na confecção dos documentos produzidos a partir dos debates realizados durante o Seminário.

Finalmente, agradecemos ao Doutor Tulio Del Bono, Secretário de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva da Argentina, pelo seu apoio no desenvolvimento desta iniciativa e pelo financiamento que permitiu a publicação deste livro.

Pablo Bereciartua, Buenos Aires

Marcio Miranda dos Santos, Brasília

Referências

Nelson Richard (Editor). 1994. National Innovation Systems: A comparative Analysis. Oxford University Press, USA.

Porter Michael, Debra van Opstal. 2001. U.S. COMPETITIVENESS 2001: Strengths, Vulnerabilities and Long-Term Priorities. Council on Competitiveness Publications Office.

Measuring Regional Innovation. 2005. Council on Competitiveness Publications Office.

1) Estado de situación: revisión crítica de la experiencia en procesos de innovación en ambos países durante los últimos 20 años

Expositores y moderadores

Argentina

Autor del documento de posición

Daniel Chudnovsky (Universidad de San Andrés)

Representante del sector privado

Guillermo Noriega, Gerente general de Tenaris (Siderca)

Brasil

Autor do documento de posição

Evando Mirra de Paula e Silva, Diretor de Inovação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)

Representante do setor privado

Francisco Carlos Freitas, Diretor Presidente (Biommm)

Moderadores del debate, preguntas y respuestas

Mario Mariscotti, Miembro del Consejo Asesor (CEEDS/ITBA)

Tatiana Prazeres, Asesora de Agência Brasileira de desenvolvimento Industrial (ABDI)

Argentina

Ciencia, tecnología e innovación en la Argentina

Daniel Chudnovsky¹

1. Indicadores básicos de ciencia y tecnología

Los gastos en actividades científicas y tecnológicas (AC&T)² con relación al PBI, fueron aumentando a lo largo de los años 1990 hasta superar el 0,50% del PBI a fines de la década. Luego de exhibir una caída tras la crisis económica del 2001, los coeficientes se recuperan parcialmente hacia el 2004.

CUADRO 1: Gastos en AC&T e I+D, 1985-2004, millones de pesos constantes de 1998.

Año	Gastos en AC&T	% del PBI	Gastos en I+D	% del PBI
1985	576	0,30	s.d.	s.d.
1986	638	0,31	s.d.	s.d.
1987	660	0,31	s.d.	s.d.
1988	661	0,32	s.d.	s.d.
1989	611	0,34	s.d.	s.d.
1990	647	0,33	s.d.	s.d.
1991	748	0,34	s.d.	s.d.
1992	855	0,36	s.d.	s.d.
1993	1.016	0,43	s.d.	s.d.
1994	1.125	0,44	s.d.	s.d.
1995	1.253	0,48	s.d.	s.d.
1996	1.353	0,50	1.136	0,38
1997	1.466	0,50	1.228	0,38
1998	1.496	0,50	1.230	0,41

¹ Este trabajo está basado en estudios realizados conjuntamente con el Dr. Andrés López.

² Los gastos en AC&T incluyen las actividades de I+D más otras tales como difusión, formación de recursos humanos en C&T, servicios tecnológicos (bibliotecas especializadas, etc).

1999	1.482	0,52	1.285	0,45
2000	1.430	0,50	1.247	0,44
2001	1.290	0,48	1.141	0,42
2002	1.389	0,44	1.215	0,39
2003	1.742	0,46	1.542	0,41
2004	2.195	0,49	1.959	0,44

Fuente: SECYT

Por su parte, los gastos en I+D alcanzaron el 0,44% del PBI en el 2004. Si bien es un valor significativo en términos de la serie para Argentina, resulta una cifra muy baja en la comparación internacional, no sólo vis a vis lo que gastan los países desarrollados y los “tigres asiáticos” sino también frente a naciones vecinas como Brasil y Chile (CUADRO 2).

CUADRO 2: Gastos en I+D en relación con el PBI -comparación internacional-, %.

País	Año	Gastos en I+D/PBI	País	Año	Gastos en I+D/PBI
Suecia	2001	4,27	España	2003	1,10
Japón	2003	3,15	Italia	2000	1,07
Corea	2001	2,96	Brasil	2003	0,97
EE.UU.	2003	2,58	Portugal	2002	0,78
Alemania	2002	2,50	Chile	2003	0,60
Finlandia	2001	2,40	Argentina	2004	0,44
Francia	2003	2,19	México	2002	0,40
Canadá	2003	1,91	Bolivia	2002	0,26
Taiwán	1997	1,81	Uruguay	2002	0,22
Australia	2002	1,62	Colombia	2001	0,17
Irlanda	2001	1,17			

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SECYT, OECD y RICYT

Analizando la composición del gasto por sector de ejecución, el cambio más notable es el aumento del peso de las empresas y la reducción en la participación de las instituciones estatales. Mientras los gastos realizados por las

empresas explicaban alrededor del 16% del total de gastos en AC&T hacia mediados de los '80, su participación ascendió al 35% en el 2004. El peso relativo de los gastos realizados por las instituciones estatales disminuyó marcadamente, pasando de representar el 53% sobre el total de gastos en AC&T entre 1985-89 a casi el 40% en el 2004. Ambas tendencias permiten explicar la reducción verificada en la brecha entre la participación del gasto ejecutado por las empresas y el gobierno (CUADRO 3).

La participación del sector privado en el financiamiento y ejecución del gasto en I+D es baja en relación con el contexto internacional, tanto si se la compara con la que se alcanza en los países desarrollados como con lo que ocurre en las naciones asiáticas en desarrollo (CUADRO 4). Esto aparece como un elemento negativo, considerando que el enfoque basado en el concepto de SNI enfatiza que la empresa es el locus por excelencia de los procesos de innovación.

CUADRO 3: Gastos en AC&T por sector de ejecución, 1985-2004, % sobre el total de gastos en AC&T.

Año	Gobierno	Empresas	Educación Superior	Entidades sin fin de lucro
1985-89	53,4	16,5	28,1	1,9
1990-94	49,9	21,5	26,6	2,0
1995	42,7	25,4	29,6	2,3
1996	40,7	27,2	29,5	2,5
1997	39,2	30,2	27,7	2,8
1998	39,3	31,2	26,4	3,0
1999	39,9	29,2	28,0	2,9
2000	40,7	26,8	30,0	2,5
2001	41,4	23,9	31,8	2,8
2002	39,3	27,1	30,4	3,2
2003	41,6	30,4	24,9	3,1
2004	38,5	35,0	23,5	3,0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la SECYT

En parte, la baja proporción del gasto privado en I+D en Argentina es producto del escaso desarrollo de aquellos sectores productivos que, en los países avanzados, son los que más erogan en proporción a sus ventas o su valor agregado en I+D (informática, aviación, química fina, etc.).

Sin embargo, también hay sectores que en los países desarrollados dedican porciones significativas de sus ventas a I+D, como por ejemplo la industria farmacéutica, automotriz o químicos industriales, y que no replican ese mismo comportamiento en la Argentina.

En consecuencia, el problema del bajo gasto en I+D es en parte, pero no solamente, resultado de diferencias en el patrón de especialización productiva entre Argentina y los países avanzados.

CUADRO 4: Gastos en I+D por sector de ejecución y financiamiento -comparación internacional-, 2001 (o año más cercano), % sobre el total de gastos en I+D.

	Ejecución del gasto				Financiamiento del gasto	
	Empresas	Gobierno	Universidad	Otros	Gobierno y otros	Empresas
EE.UU.*	68,3	13,0	14,2	4,5	36,7	63,3
Corea	74,0	13,3	11,3	1,4	27,6	72,4
Irlanda	72,9	5,90	21,2	-	35,9	64,1
Japón	70,3	10,4	14,5	4,8	26,1	73,9
Suecia	75,1	3,40	21,4	0,1	32,2	67,8
Alemania	71,4	13,1	15,5	0,0	33,1	66,9
Reino Unido	65,7	12,2	20,7	1,4	50,7	49,3
Francia	61,5	20,4	16,8	1,3	47,9	52,1
Italia	49,3	19,2	31,5	0,0	56,0	44,0
Canadá*	53,0	11,0	35,7	0,3	52,5	47,5
Taiwán	52,7	33,3	14,0	-	45,0	55,0
España*	54,1	15,4	30,3	0,2	51,6	48,4
Holanda	52,2	18,1	28,8	0,9	51,0	49,0
Australia	45,6	23,2	29,2	2,0	54,5	45,5

Brasil	37,4	18,4	43,6	0,6	59,0	41,0
Nueva Zelanda	28,2	35,3	36,4	0,1	69,5	30,5
México*	1,50	72,4	26,1	-	69,4	30,6
Argentina**	33,0	39,7	25,0	2,3	69,3	30,7
Chile*	37,8	12,7	33,8	15,7	64,8	35,2

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OECD, SECYT y la RICYT

*Datos para 2003.

**Datos para 2004.

Del análisis del gasto por tipo de actividad³ se advierte, en el caso argentino, una disminución importante del peso de la investigación aplicada pari passu el aumento de la participación de las actividades de desarrollo experimental (CUADRO 5).

Desagregando los datos por sector de ejecución es posible observar que las empresas casi no realizan investigación básica dejando en manos de las universidades y los organismos públicos esta tarea. En estas instituciones así como en las entidades sin fines de lucro, predomina la investigación aplicada mientras que en el caso de las empresas, es el desarrollo experimental la principal actividad con gastos en I+D (CUADRO 6).

³ Las categorías del Manual Frascati destinadas a clasificar los gastos en I+D según su finalidad o destino (investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental) tienen bastante de arbitrario entre otras razones porque los límites conceptuales entre dichas categorías son habitualmente difusos; por ende, los datos de base sobre los que se construyen las estadísticas son cuestionables porque no resulta sencillo asignar los gastos ejecutados a cada categoría. Sin embargo, teniendo en cuenta estas reservas, es posible emplear dicha clasificación para extraer algunas conclusiones comparativas respecto de la finalidad y posibles repercusiones de los recursos que se destinan a C&T en distintos países.

CUADRO 5: Gastos en I+D por Tipo de Actividad, 1994-2004, % sobre el total de gastos en I+D.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Investigación básica	28,1	25,8	30,2	25,8	28,0	29,2	26,2	25,6	24,4
Investigación aplicada	49,6	49,8	46,7	43,6	44,8	44,7	47,2	46,9	44,1
Desarrollo experimental	22,3	24,4	23,1	30,6	27,2	26,1	26,6	27,5	31,5

Fuente: SECYT

CUADRO 6: Gastos en I+D por Tipo de Actividad y Sector de Ejecución, 2004, % sobre el total de gastos en I+D realizado por cada entidad.

	Universidad estatal	Universidad privada	Organismos públicos	Empresas	Entidad. Sin fines de lucro
Investigación básica	38	27	37	1	21
Investigación aplicada	54	66	44	33	78
Desarrollo experimental	8	7	19	66	1

Fuente: SECYT

Pese a su incremento relativo en los últimos años, el peso del desarrollo experimental en la Argentina es muy bajo en la comparación internacional. En efecto, mientras que el país destina el 68,5% de sus recursos en I+D a investigación básica y aplicada y sólo el 31,5% a desarrollo experimental, en la mayoría de los países avanzados, así como en los asiáticos en desarrollo, entre el 50 y el 60% de los gastos en I+D van a desarrollo experimental (siendo el tipo de actividades con más posibilidades de tener impacto cierto en el plano tecnológico).

En cuanto al personal dedicado a actividades de I+D, entre 1997 y 2004 aumentó marcadamente pasando de 48.368 a 59.150 empleados, continuando una tendencia ya iniciada a comienzos de los años '90. El incremento mayor se da en la categoría investigadores de jornada completa y parcial, con un aumento de casi el 25% (CUADRO 7).

CUADRO 7: Personal dedicado a I+D por función, 1997-2004.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Personal total	48.368	49.671	50.701	52.836	52.243	52.686	55.635	59.150
Investigadores	30.079	30.665	32.583	35.015	33.738	34.796	36.167	37.626
Becarios	7.119	7.573	7.183	6.726	6.717	6.560	7.442	8.541
Personal técnico de apoyo en I+D	5.702	6.157	5.707	5.836	6.211	6.072	6.428	6.967
Personal de apoyo en I+D	5.468	5.276	5.228	5.259	5.577	5.258	5.598	6.016

Fuente: SECYT

Dentro de las instituciones públicas de C&T, el CONICET es la más importante en términos de presupuesto. De hecho, junto con las universidades, la CNEA y el INTA, absorbieron casi el 80% de los recursos asignados a instituciones de C&T en el año 2003 (CUADRO 8).

CUADRO 8: Recursos monetarios asignados a las instituciones públicas de C&T y las universidades, 2003, miles de pesos corrientes y %

Institución	Monto	%
Administ. Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS)	31	4,20
Instituto de Invest. Científicas y Tecnológicas de las FF.AA. (CITEFA)	14	1,90
CNEA	92	12,5
Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)	30	4,10
CONICET	209	28,4
Instituto Nacional de Aguas y el Ambiente (INAA)	17	2,30
Instituto Nacional de Investigaciones Pesqueras (INIDEP)	11	1,50
INTA	161	21,8
INTI	29	3,90
Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)	17	2,30
Universidades	119	16,1
Plan Antártico	7	0,90
Total	737	100

Fuente: SECYT

Para finalizar, es preciso realizar una última comparación internacional en relación a los resultados de la actividad innovativa. Si observamos las publicaciones científicas, se advierte que, si bien la participación argentina es muy baja, va en ascenso durante el período estudiado (1986-1999) y está en el mismo orden de magnitud que la de países como Corea, Taiwán o Finlandia, superando, entre otros, a México, Irlanda, Singapur o Sudáfrica (CUADRO 9).

CUADRO 9: Número de publicaciones científicas por país sobre el total mundial, 1986-1999

Países	1986-1990		1991-1995		1996-1999	
	Número	%	Número	%	Número	%
Total	2.337.043	100	2.500.452	100	2.083.946	100
EE.UU	885.739	37,9	897.662	35,9	668.947	32,1
Japón	168.672	7,2	200.899	8,0	183.403	8,8
Reino Unido	184.096	7,9	193.394	7,7	158.060	7,6
Alemania	149.724	6,4	163.964	6,6	146.791	7,0
Francia	105.640	4,5	121.185	4,8	107.894	5,2
Canadá	105.947	4,5	108.977	4,4	80.417	3,9
Italia	55.735	2,4	71.248	2,8	67.338	3,2
Australia	50.167	2,1	54.431	2,2	48.524	2,3
España	27.638	1,2	43.043	1,7	45.682	2,2
Países Bajos	43.918	1,9	51.471	2,1	43.032	2,1
China	19.370	0,8	29.558	1,2	38.123	1,8
India	46.225	2,0	45.336	1,8	35.270	1,7
Suecia	38.209	1,6	39.153	1,6	33.259	1,6
Suiza	26.977	1,2	31.243	1,2	27.508	1,3
Taiwán	7.074	0,3	17.299	0,7	20.962	1,0
Corea del Sur	4.083	0,2	10.629	0,4	20.875	1,0
Israel	24.480	1,0	24.670	1,0	20.649	1,0
Brasil	9.698	0,4	14.101	0,6	17.057	0,8
Finlandia	14.206	0,6	16.688	0,7	15.527	0,7
Argentina	7.368	0,3	7.639	0,3	8.625	0,4
México	4.677	0,2	6.485	0,3	8.097	0,4
Sudáfrica	12.596	0,5	11.277	0,5	8.018	0,4

Hong Kong	2.941	0,1	5.013	0,2	7.536	0,4
Singapur	2.225	0,1	4.018	0,2	5.206	0,2
Irlanda	3.940	0,2	4.645	0,2	4.744	0,2
Otros	335.698	14,4	326.424	13,1	262.402	12,6

Fuente: Elaboración propia sobre datos de NSF (2002)

La perspectiva resulta muy diferente si se analiza el dato relativo a la participación del país en las patentes otorgadas en Estados Unidos a no residentes (CUADRO 10). El porcentaje correspondiente a la Argentina no muestra ninguna tendencia ascendente y está muy alejado de los valores para países como Corea o Taiwán, e inclusive Brasil que refleja además un crecimiento en la cantidad de patentes obtenidas.

CUADRO 10: Patentes otorgadas por EE.UU., por residencia del inventor/tipo de tenencia, Pre-1986 y 1986-1999

Países	Pre-1986		1986-1990		1991-1995		1996-1999	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Total Origen Extranjero	478.462	100	197.919	100	226.927	100	235.625	100
Japón	118.256	24,7	85.617	43,3	109.392	48,2	108.176	45,9
Alemania	115.565	24,2	38.059	19,2	35.213	15,5	32.258	13,7
Francia	43.680	9,1	13.910	7,0	14.568	6,4	13.240	5,6
Reino Unido	59.971	12,5	13.642	6,9	12.232	5,4	12.167	5,2
Canadá	24.789	5,2	8.215	4,2	10.057	4,4	10.811	4,6
Taiwán	742	0,2	2.331	1,2	6.159	2,7	10.747	4,6
Corea del Sur	213	0,0	611	0,3	3.826	1,7	10.205	4,3
Italia	15.050	3,1	5.810	2,9	6.058	2,7	5.515	2,3
Suiza	26.193	5,5	6.477	3,3	5.884	2,6	4.759	2,0
Suecia	16.236	3,4	4.213	2,1	3.490	1,5	4.347	1,8
Países Bajos	13.841	2,9	4.470	2,3	4.298	1,9	4.078	1,7
Israel	1.880	0,4	1.296	0,7	1.687	0,7	2.515	1,1
Australia	4.722	1,0	2.112	1,1	2.176	1,0	2.376	1,0
Finlandia	1.938	0,4	1.251	0,6	1.655	0,7	2.140	0,9

España	1.465	0,3	599	0,3	733	0,3	804	0,3
Hong Kong	326	0,1	206	0,1	313	0,1	484	0,2
Singapur	62	0,0	50	0,0	189	0,1	446	0,2
Sudáfrica	1.549	0,3	546	0,3	519	0,2	437	0,2
Irlanda	369	0,1	228	0,1	264	0,1	319	0,1
Brasil	426	0,1	167	0,1	282	0,1	290	0,1
India	271	0,1	81	0,0	140	0,1	279	0,1
China	109	0,0	178	0,1	254	0,1	270	0,1
México	1.217	0,3	201	0,1	197	0,1	217	0,1
Argentina	487	0,1	88	0,0	123	0,1	152	0,1
Otros	29.105	6,1	7.561	3,8	7.218	3,2	8.593	3,6

Fuente: Elaboración propia sobre datos de NSF (2002)

2. Las actividades de innovación en la industria manufacturera en los años '90

Para el análisis de la conducta tecnológica de las firmas industriales argentinas en los años '90, la mejor fuente de información son las encuestas realizada por el Instituto de Estadísticas y Censos (INDEC) – INDEC-SECYT (1998); INDEC-SECYT-CEPAL (2003) -, las cuales cubren, respectivamente, los períodos 1992-1996 y 1998-2001; la primera encuesta abarcó a 1.639 firmas que daban cuenta de más de la mitad de la facturación y el empleo del sector industrial mientras la segunda incluye a 1.688 empresas. A continuación resumimos los hallazgos más significativos que surgen tras analizar ambas encuestas:

1) Se observa claramente que los períodos cubiertos por ambas encuestas son absolutamente contrastantes en cuanto al desempeño de las empresas (CUADRO 11), resultado de que mientras que entre 1992 y 1996 la economía argentina tuvo un rápido crecimiento (sólo interrumpido por la crisis del

Tequila en 1995), el período 1998-2001 estuvo signado por el estancamiento y la crisis. No obstante, el empleo se contrae en ambos períodos.

CUADRO 11: Evolución de los principales indicadores en cada período, 1992-2001, %

Indicadores	1992-1996	1998-2001
Ventas totales	35,5	-8,60
Exportaciones	87,6	13,4
Importaciones	55,6	-28,6
Inversión bruta total	66,9	-48,5
Empleo total	-5,90	-8,0
Importaciones de bienes de capital	70,3	-54,4

2) Se observa que, en todos los rubros considerados, el nivel de gasto (medido con relación a las ventas de las firmas) en el período 1998-2001 fue menor al registrado en 1992-1996, con la excepción del caso de la I+D (CUADRO 12). Asimismo, mientras que en el primer período hubo un incremento en el nivel de gastos relativo de todos los rubros (excepto capacitación), en el segundo ello sólo ocurre en los casos de consultorías, capacitación, ingeniería, diseño y gestión e I+D. En cualquier caso, tanto los gastos en I+D como en innovación definida en sentido amplio resultan muy bajos en la comparación internacional, aún contra países vecinos como Brasil y Chile.

3) El predominio de fuentes de tecnología externas a la firma es claro en ambos períodos. En particular, la compra de bienes de capital (relacionados directamente con la introducción de nuevas tecnologías) representó algo menos del 65% de los gastos en innovación entre 1992 y 1996, para pasar al 67% entre 1998 y 2001.

CUADRO 12: Variación del gasto en Actividades de Innovación como porcentaje de la facturación, 1992/1996 y 1998/2001

Actividades	Gasto en Innovación sobre Facturación		Variación	Gasto en Innovación sobre Facturación		Variación
	1992	1996		92-96	1998		2001	98-01
I+D Total	0,15	0,16	6,30	0,17	0,26	52,9
Adquisición Bienes de Capital	1,77	2,36	33,4	1,47	0,97	-34,2
Adquisición de Hardware	0,17	0,25	42,0	0,09	0,06	-27,5
Adquisición de Software	0,13	0,17	23,3	0,06	0,06	-1,50
Transferencia de Tecnología	0,34	0,34	0,10	0,15	0,13	-16,0
Ingeniería y Diseño Industrial	0,17	0,20	16,9	0,11	0,12	9,10
Gestión						
Capacitación	0,14	0,10	-30,6	0,04	0,04	5,80
Consultorías	0,10	0,14	46,2	0,03	0,04	37,8
Total	2,97	3,70	24,7	2,12	1,68	-21,0

Fuente: INDEC-SECYT-CEPAL (2003)

4) En cuanto a la relación entre actividades de innovación y tamaño de firma, mientras que en 1992-96 eran las firmas pequeñas las que registraban los mayores niveles de gasto relativo (seguidas por las medianas), en 1998-2001 son estas últimas las que ocupan el primer lugar en ese ranking. En todo caso, las empresas grandes son, en ambos períodos, las que tienen un menor nivel de gasto⁴. En contraposición, en el período 1998-2001 el porcentaje de empresas innovativas⁵ es bastante mayor en las empresas

4 Empresas grandes son aquellas con ventas superiores a los \$ 100 millones anuales, medianas aquellas que tienen entre 25 y 100 millones y pequeñas aquellas con ventas inferiores a \$ 25 millones.

5 En la terminología empleada en la encuesta 1998-2001, empresa innovativa es toda aquella con gastos en actividades de innovación (incluyendo no sólo a los gastos en I+D sino también a la compra de tecnología tangible e intangible y a la capacitación).

grandes y medianas (99% y 95% respectivamente), que entre las pequeñas (77%) –las tendencias eran similares en 1992/96-.

5) Analizando ahora la relación entre propiedad del capital y actividades de innovación, vemos que entre 1992-96 las firmas nacionales gastaban, en promedio, un 0,18% de sus ventas en actividades de I+D contra un 0,14% de las Empresas Transnacionales. En tanto, tomando todos los gastos en tecnología incorporada y no incorporada, las ET habían destinado un 2,89% de sus ventas a tal fin, contra un 3,13% de las firmas locales. Sin embargo, la proporción de empresas innovativas era mayor entre las firmas extranjeras que en el caso de las nacionales (97 contra 73% respectivamente, en el período 1998-2001).

6) En lo que hace a la dinámica sectorial, en el período 1992-1996, químicos, alimentos y bebidas, maquinaria eléctrica y automotriz eran las cuatro ramas con mayores gastos en I+D, dando cuenta del 56% del gasto total en el sector manufacturero. En productos químicos y automotriz casi la mitad de las empresas realizaban alguna actividad de I+D, aunque en general, de poca intensidad con relación a las ventas.

En tanto, en 2001 son seis las ramas (químicos, automotriz, alimentos y bebidas, papel, edición e impresión y minerales no metálicos) que concentran más del 80% del gasto en actividades de innovación, así como en I+D, contra un 60% de participación en las ventas de las empresas encuestadas. Mientras que el peso del sector alimentos y bebidas en ventas es muy superior al que tiene en actividades de innovación, lo contrario ocurre en automóviles, químicos y minerales no metálicos.

En cuanto al nivel de gasto en actividades de innovación medido en relación con las ventas del sector, en 2001 se destacan las ramas de minerales no metálicos (9,5%), químicos (4%), papel (3,4%) y automotores (3,1%). El

ordenamiento es distinto si se toman sólo las actividades de I+D. En este caso, las ramas con mayor gasto son químicos (1,2%), informática (1%) e instrumental médico y de precisión (0,7%).

7) Entre 1992 y 1996 más de la mitad de las inversiones en bienes de capital correspondieron a equipos importados. Además, las inversiones en bienes de capital de origen extranjero crecieron casi tres veces más que las destinadas a adquirir bienes de capital fabricados localmente. A su vez, el grueso de la tecnología intangible que incorporan las firmas provino del exterior. Así, no sorprende que la balanza de pagos tecnológica –que refleja los ingresos y egresos en concepto de transacciones con el exterior relativas a tecnologías no incorporadas- sea fuertemente deficitaria (entre U\$S 260 y U\$S 290 millones entre 1998 y 2001).

8) El empleo total de las firmas encuestadas se contrajo notablemente durante ambos períodos. Sin embargo, el número de personas dedicadas a actividades de I+D creció un 14% entre 1992 y 1996 y un 19% en el período subsiguiente. Así, la proporción de personal vinculado a I+D pasó de 1,2% a 1,7% del total de empleados entre 1992 y 2001. Para el período 1998-2001 contamos con datos relativos al personal dedicado a actividades de innovación en general, el cual pasó del 2,7% al 3,3% del total del empleo de las firmas encuestadas.

Sobre la base de estas cifras, en el informe INDEC-SECYT-CEPAL (2003) se estima que en 2001 había, aproximadamente, 14.000 personas trabajando en I+D en el conjunto de la industria argentina, y más de 26.000 realizando actividades de innovación en general⁶.

⁶ Estas cifras contrastan visiblemente con las informadas por la SECYT, ya que allí dicho organismo estima en alrededor de 6.000 el número total de personas vinculadas a actividades de I+D en el sector privado (el cual incluye obviamente otras ramas además de la industria manufacturera). A futuro queda la tarea de reconciliar ambas fuentes.

9) A su vez, las firmas encuestadas elevaron la proporción de empleados calificados dentro de su personal. Los datos de la primera encuesta mostraban que mientras en 1992 los ingenieros eran el 2,3% de la plantilla de las empresas encuestadas, en 1996 dicho porcentaje subía hasta 2,8%. Las firmas con I+D, que ya desde un principio tenían el mayor porcentaje de ingenieros, fueron también quienes más lo elevaron, desde 3,5% a 5,1% en el período mencionado.

En tanto, la encuesta 1998-2001 muestra un leve aumento del número de profesionales (que es mayor en el caso de aquellos provenientes de ingeniería y otras ciencias duras), contra una caída en el personal con educación técnica y básica. Esta tendencia es más clara en las PyMEs y en las empresas nacionales.

10) La encuesta 1998-2001 entrega datos sobre el número de empresas innovadoras (definidas como aquellas que han obtenido innovaciones durante el período analizado). Un 56% de las firmas encuestadas entran en la categoría de “innovadoras” en productos y/o procesos⁷ (la cifra sube a 61% si se adicionan las innovaciones en comercialización y organización). Estos últimos porcentajes son muy altos en la comparación internacional, suscitando dudas respecto del verdadero alcance de las innovaciones obtenidas. En todo caso, por la propia encuesta se sabe que entre las empresas que introdujeron innovaciones de proceso el 12% indicó que las mismas tuvieron alcance internacional (las restantes fueron novedades para el mercado local

⁷ Por innovación de producto se entiende la introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo (cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores de la empresa) o significativamente mejorado (previamente existente cuyo desempeño ha sido perfeccionado o mejorado en gran medida).

Las innovaciones de proceso consisten en la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados. Pueden tener por objetivo producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar fundamentalmente la eficiencia de la producción o de la entrega de productos existentes.

o bien novedades para la firma). La proporción sube a 25% en el caso de innovaciones de producto.

11) En forma similar a lo descrito para el caso de las empresas “innovativas”, el número de empresas innovadoras crece *pari passu* el tamaño de la firma (90%, 73% y 53% respectivamente de las empresas grandes, medianas y pequeñas obtuvieron innovaciones de producto y/o proceso), y es mayor entre las firmas extranjeras que en las locales (72% contra 52%).

12) En ambas encuestas el principal obstáculo mencionado por las firmas para aumentar sus esfuerzos innovativos es la falta de financiamiento adecuado. En este sentido, es importante señalar que el grueso de los recursos para los gastos en innovación proviene de fuentes propias (reversión de utilidades y aportes de socios), en tanto el aporte de la banca aparece a considerable distancia y los programas públicos tienen un impacto menor.

13) Otros obstáculos mencionados por las empresas para aumentar sus gastos en innovación son el reducido tamaño y la estructura del mercado doméstico. Asimismo, en el plano microeconómico, surge el tema del largo período de retorno de las actividades de innovación. Otro punto bastante señalado es el costo de la capacitación, así como las falencias en las instituciones y políticas de C&T.

14) En lo que hace a las vinculaciones de las empresas para el desarrollo de actividades de innovación, en base a datos de la encuesta 1998-2001 se observa que el 74% de las firmas del panel mantuvo vínculos con agentes e instituciones del SNI. Se advierte que las firmas con participación de capitales extranjeros tienen más vinculaciones que las nacionales, lo mismo ocurre con las firmas de mayor tamaño vis a vis las PyMEs-.

Los agentes con los que más se vinculan las firmas son: proveedores, clientes, consultores, universidades, centros tecnológicos, laboratorios, entidades de vinculación tecnológica y agencias gubernamentales de ciencia y técnica (en orden de importancia decreciente). Este orden se observa para el total y para los distintos tamaños y orígenes del capital. Se destaca la importancia que tienen las casas matrices para las firmas con participación de inversión extranjera directa y la mayor relevancia de los consultores en las firmas medianas y grandes respecto a las pequeñas.

En cuanto a los objetivos de las vinculaciones, en primer lugar aparece el intercambio de información, y luego la asistencia técnica, la capacitación y los ensayos. Más atrás se mencionan las actividades de diseño, las asesorías para cambios organizacionales, las actividades de I+D y la solicitud de financiamiento.

Los proveedores son los agentes principales en los vínculos relacionados con financiamiento, información, asistencia técnica y diseño. En tanto, para capacitación y cambio organizacional son los consultores los agentes de más relevancia. La casa matriz es el vínculo más importante para actividades de I+D y los laboratorios ocupan ese lugar en el caso de ensayos. Las universidades, centros tecnológicos, unidades de vinculación tecnológica, agencias gubernamentales de C&T, otras empresas (no clientes ni proveedores o vinculadas societariamente) e institutos de formación técnica, aparecen con baja o muy baja relevancia como agentes de vinculación.

Finalmente, más allá de los claros y oscuros que surgen en materia de innovación en la industria manufacturera, es importante tener en cuenta algunos hallazgos interesantes de una investigación reciente (Chudnovsky et al. 2006).

En un estudio econométrico que realizamos con un panel de más de 700 empresas que contestaron ambas encuestas de innovación encontramos que las empresas innovadoras –esto es, aquellas que lanzaron nuevos productos o procesos al mercado durante el período 1992-2001- tuvieron un mejor desempeño en materia de productividad laboral que las que no innovaron.

El segundo hallazgo significativo es que las empresas que asignaron recursos a actividades de innovación –incluyendo tanto compra de tecnología externa como actividades in house- han sido más propensas a lanzar nuevos productos y procesos al mercado. De mayor interés aún es comprobar que la probabilidad de que esto ocurra ha sido claramente mayor en aquellas firmas que han realizado gastos de investigación y desarrollo en forma continua. Esto pone de relieve que es muy importante incentivar a las firmas a que realicen esta actividad en forma sistemática y no por proyectos circunstanciales.

El tercer hallazgo es que, como en otros países, las empresas de mayor tamaño son las que tienen más probabilidades de realizar gastos en innovación y de lanzar nuevos productos y procesos al mercado.

El último hallazgo es que, en tanto las empresas que tienen más personal calificado y que son más propensas a exportar, son aquellas que tienen mayores probabilidades de ser innovadoras y de gastar más en innovación, la nacionalidad de la empresa no parece ser un factor decisivo en ese sentido. En otras palabras, las filiales de empresas extranjeras no gastan relativamente más, ni tienen mayor propensión a introducir innovaciones en el mercado que las firmas locales.

Estos hallazgos muestran que, para desempeñarse en las difíciles condiciones en que se desarrolló la industria argentina en los años 1990, las actividades de innovación y el lanzamiento de nuevos productos y procesos

contribuyeron a mejorar los niveles de productividad en un significativo grupo de empresas.

Es previsible que este proceso haya continuado en la recuperación actual de la economía argentina y es esencial que dispongamos de información estadística que nos permita verificarlo y analizarlo con herramientas econométricas adecuadas.

El gran desafío para la Argentina es lograr que aumente significativamente la cantidad de firmas que empiecen a innovar y que las relativamente pocas firmas que han comenzado a priorizar la innovación como elemento clave de su estrategia competitiva destinen más recursos humanos y financieros a este esfuerzo en forma sistemática.

Para lograr este objetivo es imprescindible revertir las fallas de coordinación y de gestión que dificultan las políticas públicas que se han puesto en marcha y que, como lo reflejan otras ponencias en este seminario, distan de ser adecuadas para la magnitud de la tarea por delante.

Referencias

Chudnovsky, D. López A. & Pupato G. "Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001)" Research Policy, March 2006. Una versión resumida de este trabajo se puede consultar en Chudnovsky, D. López, A., Pupato G. y Rossi M. "Sobreviviendo en la Convertibilidad. Productividad en la Industria Manufacturera" Desarrollo Económico Revista de Ciencias Sociales, Octubre-diciembre 2004.

INDEC-SECYT, 1998. Encuesta sobre la conducta tecnológica de las empresas industriales argentinas, Serie Estudios No. 31, Buenos Aires.

INDEC-SECYT-CEPAL, 2003. Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas, Serie Estudios No. 38, Buenos Aires.

NSF -National Science Foundation- (2002), Science & Engineering Indicators. 2002, National Science Foundation, Arlington.

Nota de los editores: aspectos principales de la presentación del documento de posición

La actividad de investigación y desarrollo es un elemento clave para competir en la economía global. Eso está fuera de discusión en los países industrializados y en Asia. Lamentablemente no está fuera de discusión en esta parte del mundo. En los países industrializados el gasto de I+D alcanza una porción considerable del PBI.

En estos sistemas de innovación que podríamos llamar inmaduros, las empresas innovan importando tecnología, pero también destinan algunos recursos, crecientes, a modificar y mejorar las tecnologías importadas para mejorar su competitividad. En nuestro países somos básicamente late comers, y por lo tanto el gran esfuerzo es cómo absorber lo que viene de afuera, modificarlo.

Llama profundamente la atención que en la liga de los países que más gastan y que más destinan al gasto privado está Corea del Sur, que aumentó notablemente sus gastos después de la crisis -ya lo venía haciendo- y que el 75% lo hace el sector privado. Países como Taiwán, que hace algunos años no aparecía en ninguna estadística internacional se está acercando al 2%, la mitad el sector privado y la mitad el sector público. La India es mucho menos relevante en esta liga. Y la Argentina con los datos recientes, estaríamos ahora en el 0,58% y el sector privado está aumentando su participación, estamos mejor que México pero estamos muy distintos que el resto de los países latinoamericanos en esta dirección.

Si en vez del 2004, tomamos 10 años antes, Argentina aún gastaba mucho menos. Un tercio del producto era la cifra que se manejó durante 25 años en

la Argentina y la mayor parte era el sector público, mucho más que ahora. Cifras que había al principio de los '90, señalaba que el sector público llevaba el 80 o 90% del gasto y el sector privado era casi una curiosidad si teníamos alguna empresa que se dedicara a esto.

Diez años después, crisis mediante y enormes cambios en la política económica, uno observa que hay en el sector privado una creciente preocupación por el tema innovativo.

Lamentablemente en la Argentina mucha información sobre innovación fuera de la industria manufacturera no hay. Un ausente en este seminario es el sector agropecuario que efectivamente ha pegado un salto tecnológico fenomenal en la década de los '90 y en el sector servicios.

Iniciativa tomada por la SECYT a mediados de los años '90: a fines de los '90, tenemos dos encuestas de innovación. Tenemos una pequeña ventaja respecto a Brasil, que podemos tomar 10 años. En Brasil tienen una encuesta para el 2000 y ahora del 2003, tienen sólo dos puntos en el tiempo. Las encuestas de innovación hicieron un gran cambio que además de tomar el output innovativo vía las patentes, se han preocupado por averiguar cuántos productos nuevos y procesos nuevos lanzan las empresas. Estos productos y procesos nuevos, no son en general nuevos a nivel mundial. Las cifras nos sorprendieron a todos. Creemos que están un poco exageradas porque las empresas tendieron a sobrevalorar, que el 80% de las empresas en el período bueno de la economía argentina (92/96) había largado nuevos productos y en la segunda etapa recesiva casi un 60%. En Europa las cifras andan entre el 45% y el 60% de las empresas. La mayor parte de las empresas que captamos en los años '90 había nacido antes de 1975; con lo cual son dos lecturas: que

se crean muy pocas empresas nuevas, y que algunas empresas tienen una capacidad de supervivencia que en la Argentina es absolutamente sorprendente. Porque sobrevivir en una economía como la Argentina de 1975, que es una especie de laboratorio mundial de shocks, externos, políticos, han pasado todas las cosas habidas y por haber en este país, en estos 25 o 39 años. Y que a principios de los años '90 los hayamos captado y hayan reaccionado lanzando nuevos productos y procesos muestra que hay todavía bolsones en el empresariado argentino bastante interesantes. Las nuevas empresas, sobre todo están en el sector servicios, o en el sector agropecuario.

El segundo dato interesante que surge de las encuestas de innovación es que la mayoría de las empresas que lanzan nuevos productos, las innovadoras, realiza actividades de innovación. El 55% en el '92, y el 70% en el 2001. Esto implica que el otro 45% simplemente importa todo desde el exterior. Lo ideal es que la importación sea un complemento y no un sustituto de los esfuerzos locales.

Estudio econométrico: En comparación con las no innovadoras las innovadoras tuvieron un mejor desempeño en materia de productividad laboral tanto en la fase expansiva, 92-96, como en la recesiva, según el estudio econométrico que hicimos. El segundo dato muy importante es que las empresas que asignaron recursos a adquirir tecnología, todas adquirieron tecnología pero, en el sector privado argentino y no solo en Tenaris, se empezó a internalizar la actividad de investigación y desarrollo.

A los que innovaron (en la década del 90) les fue mejor que a los que no innovaron. A los que no innovaron no les fue tan mal, porque estos son sobrevivientes. Cuál es el perfil de los que les fueron mejor: las más grandes.

Aquellas que son más propensas a exportar. Este tipo de empresas son las que mejor le ha ido.

Ahora, un dato que nos sorprendió muchísimo dado la profunda desnacionalización del sector empresarial argentino, que la nacionalidad de la empresa no parece ser un factor decisivo. Las multinacionales en la Argentina están haciendo algo parecido a I+D, están lanzando nuevos productos. Pero las nacionales están haciendo más que las multinacionales y cuando hablo de multinacional no me refiero a Tenaris, sino a las multinacionales originadas en otros países.

¿Cuál es el desafío? Primero tendríamos que saber qué pasó después de la crisis, mi impresión es que si esto ya estaba instalado en tiempos tan malos, en buenos tiempos las cosas deberían andar mejor. El tipo de cambio es un instrumento absolutamente central. Mi impresión es que con la macro más favorable que hay y una micro que debería ser más favorable de la que es, con un mejor diseño y coordinación de las políticas de innovación existentes en varios ámbitos del sector público, con las horribles fallas de coordinación, estamos en el buen sendero.

Representante del sector privado argentino

Guillermo Noriega, Gerente General de Tenaris-Siderca

El I+D es una herramienta competitiva que nos permite dejar de vender commodities para empezar a vender valor agregado.

A las empresas, y en especial a las PyMEs, les es difícil entender cómo acercarse y cómo encontrar resultados a través de las instituciones del SNI y sus planes para la innovación. El vínculo entre los actores que conforman el SNI (empresas, universidades, etc.) es débil.

Nosotros, como estrategia competitiva en los últimos años y en los últimos diez años en especial, hemos tratado a través de la investigación, del desarrollo y de la innovación de salir de esa posición de commodity y de posicionar nuestro producto, nuestra empresa, como una empresa innovadora, como una empresa de punta, y de hecho creo que hemos sido bastante exitosos, porque hoy, Tenaris-Siderca está liderando el mercado mundial de tubos de acero sin costura petróleo, en lo que es la industria petrolífera, en lo que es la industria del gas, que es la industria más importante a la cual va dirigido nuestros productos. Creo que está fuera de discusión en este ámbito cuál es la importancia del I+D para lograr crecer como país, como industria. Para salir de vender commodities y vender valor agregado, vender productos mejores, incluso más ganancia para las empresas y más oportunidades de trabajo.

¿Qué es lo que nosotros vemos? Por un lado tenemos un sistema yo diría bien estructurado. Una arquitectura estable a través del CONICET, del INTI,

del INTA, de la CONEA, la SECYT, donde, de alguna forma, hay cierto orden, en cuanto a cómo canalizar la investigación y el desarrollo. Tenemos también planes, a través del FONDAR, el FONTAR, del FONSIT, tenemos las UVETEC, que son las unidades de vinculación tecnológica, pero, la verdad es que, viendo todo esto desde el sector privado resulta bastante difícil de entender cómo acercarse y cómo encontrar resultados concretos cuando una empresa, sobre todo me refiero a una PyME, quiere, realmente, avanzar en la investigación y desarrollo de algún producto. Entonces creo que acá un primer punto que va surgiendo es que si bien tenemos planes, tenemos una estructura organizada, la verdad es que deberíamos repensar los roles de cada uno de estos institutos y de las universidades también, buscando mejorarlos.

El segundo punto es relativo a la debilidad de los vínculos entre las empresas privadas, las universidades y las instituciones de investigación. Acá yo mencionaría algo que leí del Banco Mundial, que me llamó la atención, donde decía que en la Argentina de las empresas que innovan, aproximadamente el 65%, 67% son empresas que han innovado a través de relaciones con sus proveedores o con sus clientes, o eventualmente con otras consultoras o agencias privadas. Pero solamente un 30% había usado en este proceso a todo el aparato y toda la estructura estatal que está establecida para ayudar a las empresas privadas a innovar.

Según la SECYT del 2005, había aproximadamente unos 2.000 investigadores en las empresas privadas y en el gobierno vemos que estaban alrededor de 6.000, en las universidades públicas otros 10.000, con lo cual sobre una concentración de 1.68 investigadores por mil integrantes de la población económicamente activa, en las empresas privadas prácticamente no hay demasiada investigación y desarrollo que se lleve adelante.

En la Argentina cuando uno mira un poco el mundo científico y el mundo empresario parece que estamos hablando de dos mundos diferentes. Un mundo de la investigación científica que pareciera que es un poco altruista, y por otro lado el mundo empresario que es excesivamente monetarista. Entonces, el diálogo entre estos dos mundos a veces se hace bastante difícil y no se logran objetivos. Como ejemplo, cuando vamos a buscar en Tenaris investigación y desarrollo a EE.UU., allí es difícil elegir entre todos los organismos y las empresas que nos quieren vender y nos ofrecen I+D en las distintas condiciones que nosotros necesitamos. Por el contrario, en la Argentina cuando uno quiere hacer algo, visita uno, visita dos, visita tres o cuatro lugares y realmente hace esfuerzos para comprar, porque a veces, las condiciones que ponen son tantas que se hace difícil poder llegar a un acuerdo para contratar algo de investigación en la Argentina.

En cuanto a las acciones de fortalecimiento, nosotros nos hemos concentrado en, por ejemplo, tratar de apoyar a la investigación en todas estas empresas a través del premio de desarrollo tecnológico nacional, que es un premio que precisamente damos a aquellas PyMEs que usan investigadores para desarrollar cosas, para hacer innovaciones. También tenemos becas que damos para carreras duras, en doctorados y en posdoctorados como lo que son acciones de capacitación de recursos humanos.

Lo que creo que es importante es que el sector público tiene que ordenar la oferta y hacerla más entendible, más accesible al sector privado. En cuanto al sector privado hay que convencerlo que hay que invertir más y que realmente, la investigación, la innovación, trae ganancias, trae beneficios. La innovación va a surgir del esfuerzo ordenado y conjunto. Tenemos que tener una visión conjunta única entre sector privado y sector público. Es decir,

tenemos que saber concretamente qué es lo que queremos, cómo queremos hacerlo, y en la medida que esté claro el camino y todo lo que esto implica, creo que en estos foros y en este tipo de debates se van a generar soluciones que van a hacer que el I+D crezca y traiga crecimiento para todos.

Brasil

Indicadores do Sistema Nacional de Inovação brasileiro

Evando Mirra de Paula e Silva

Esta apresentação contém os indicadores recentes de desempenho e desenvolvimento das instituições que fazem parte do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro, com o objetivo de avaliar o impacto dos resultados e incentivar a inovação nas atividades produtivas. Os gráficos destacam informações atuais das condições dos investimentos e dispêndios em instituições públicas, federais, empresariais, estatais e de ensino, especialmente a partir do ano 2000.

Nos indicadores de recursos humanos, os resultados mostram o envolvimento de pessoas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por setor institucional e nível de escolaridade. Os quadros seguintes apresentam os números referentes à concessão de bolsas a estudantes de graduação, mestrado, doutorado e de bolsas no exterior, financiadas por agências federais brasileiras. Para a produção científica, as informações reportam o período de 1998 a 2003; ressalta-se a partir de 2000 o salto de produção desses pesquisadores envolvidos.

Na concessão de patentes brasileiras, o Brasil é comparado aos índices da Argentina, México e Coréia. Para avaliar a distribuição percentual dos dispêndios nacionais em P&D, segundo o setor de financiamento, países como Portugal, Reino Unido, Espanha, China, Austrália, entre outros, apontam 2003 e 2004 como os anos de destaque nas avaliações.

Quanto ao desempenho industrial, o percentual dos gastos industriais com proporção de faturamento caiu, conferindo o período que vai de 2000 a 2003. Por fim, uma tabela enfoca a evolução dos principais indicadores de exportação, importações, importações de bens de capital, formação bruta de capital fixo nos períodos de 1994/1998 e 1999/2005.

Tabela 1: Investimentos nacionais em ciência e tecnologia (C&T), 2000-2005 (R\$ correntes)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PIB	1.101.255	1.198.736	1.346.028	1.556.182	1.769.202	1.930.511
Investimentos em C&T	18.901	21.213	23.932	28.191	31.116	34.662
Públicos	8.548	9.475	9.877	10.961	11.954	14.183
Federais ⁽¹⁾	5.822	6.327	6.561	7.427	8.091	9.985
Estaduais ⁽²⁾	2.726	3.148	3.316	3.534	3.863	4.198
Empresariais	10.353	11.738	14.055	17.230	19.162	20.479
Estatais	1.370	1.803	2.740	3.312	3.941	3.937
Privados ⁽³⁾	8.983	9.935	11.315	13.918	15.221	16.542
% PIB	1,7%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%

Fonte: MCT/GTI

Notas: 1) de 2000 a 2004 foram utilizados os empenhos liquidados; não estão computadas as despesas com juros e amortização de dívidas (interna e externa), cumprimento de sentenças judiciais e despesas previdenciárias com inativos e pensionistas; estão computados os recursos do tesouro e de outras fontes dos orçamentos fiscal e de seguridade social; inclui estimativas dos dispêndios das universidades federais com a pós-graduação; 2) inclui estimativas dos dispêndios das universidades estaduais com a pós-graduação; em 2004 e 2005, valores estimados com base na variação do IGPD, da FGV sobre os valores executados nos exercícios anteriores; 3) valores estimados com base na Pintec/IBGE 2000 (em 2000, os valores apurados para as estatais na Pintec foram subtraídos do seu total); inclui "Atividades internas de P&D", "Aquisição externa de P&D", "Aquisição de outros conhecimentos externos", "Treinamento" e "Projeto industrial e outras preparações técnicas"; inclui estimativa dos dispêndios das universidades privadas que têm pós-graduação – os valores privados estão estimados com base na variação do IGP-DI, da FGV, a partir de 2002 e os valores, em 2005, foram estimados com base no crescimento de 4,0 % e inflação de 4,5 % (em "Cenário Macroeconômico e Proposta Orçamentária para 2005").

Tabela 2: Dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D) Brasileira, 2000-2002

Setores	Em milhões de reais correntes			Em milhões de dólares PPC (paridade de poder de compra) correntes ⁽¹⁾			% em relação ao total anual			% em relação ao PIB ⁽²⁾		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Total	10.727,9	...	...	12.178,4	...	...	100,00	...	...	0,97	...	...
Público	6.212,0	7.108,8	7.368,7	7.051,9	7.611,9	7.562,7	57,90	...	...	0,56	0,59	0,55
Federal	3.793,9	4.325,3	4.573,8	4.306,8	4.631,4	4.694,2	35,36	...	...	0,34	0,36	0,34
Governo	2.518,4	3.004,0	3.017,1	2.858,9	3.216,6	3.096,6	23,48	...	...	0,23	0,25	0,22
Ensino superior ⁽³⁾	1.275,5	1.321,3	1.556,7	1.448,0	1.414,8	1.597,6	11,89	...	...	0,12	0,11	0,12
Estadual	2.418,1	2.783,5	2.794,9	2.745,1	2.980,5	2.868,5	22,54	...	...	0,22	0,23	0,21
Governo	871,3	1.020,7	848,6	989,1	1.092,9	870,9	8,12	...	...	0,08	0,09	0,07
Ensino superior ⁽³⁾	1.546,8	1.762,8	1.946,3	1.755,9	1.887,6	1.997,6	14,42	...	...	0,14	0,15	0,14
Privado	4.515,9	...	...	5.126,5	...	...	42,10	...	...	0,42	...	...
Empresas	4.372,3	...	...	4.963,5	...	...	40,76	...	...	0,40	...	...
Ensino superior ⁽³⁾	143,6	178,9	200,8	163,0	192,0	206,4	1,34	...	...	0,01	0,01	0,01

Fonte: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro) e Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Coordenação-Geral de Indicadores – Ascov/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia. 1) taxa PPC – 2000 = 0,880894427; 2001 = 0,933908533 ; 2002 = 0,974350459277222 ; 2) em 2001 e 2002 não estão disponíveis os gastos da pós-graduação e das empresas; 3) valores estimados com base nos dispêndios da pós-graduação. Informação não disponível. 15/03/2006

Tabela 3: Dispendios públicos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por objetivos socioeconômicos⁽¹⁾, 2000

Objetivos socioeconômicos	Em milhões de R\$ correntes	Percentual
Total	6.408,87	100,00
Avanço do conhecimento	4.576,22	71,40
Dispendios com as instituições de ensino superior (IES)	2.981,76	46,53
Programas não orientados	1.594,46	24,88
Agricultura	722,11	11,27
Saúde	581,60	9,07
Espaço civil	166,15	2,59
Energia	131,29	2,05
Desenvolvimento tecnológico industrial	96,28	1,50
Exploração da terra e atmosfera	64,78	1,01
Infra-estrutura	27,04	0,42
Defesa	26,46	0,41
Controle e proteção do meio ambiente	13,06	0,20
Desenvolvimento social e serviços	3,66	0,06
Não especificado	0,23	0,004

Fonte(s): Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia. <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9134.html> (05/04/2006).

Nota(s): 1) Inclui os recursos públicos destinados à pós-graduação. Atualizada em: 15/03/2006

Tabela 4: Dispendios do governo federal em pesquisa & desenvolvimento (P&D), aplicados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, 1996-2002 (em 1,00 R\$ correntes)

Órgão / Unidade Orçamentária	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ministério da Ciência e Tecnologia	881.104.871,49	920.606.441,91	790.657.372,44	887.225.265,08	1.030.445.533,21	1.329.589.775,74	1.208.460.911,96
Ministério da Ciência e Tecnologia – Administração direta	218.473.577,79	190.937.851,72	214.067.259,40	226.485.770,68	230.665.340,87	414.884.290,76	331.842.744,62
Agência Espacial Brasileira – AEB	19.895.957,72	23.843.414,75	19.275.466,50	3.658.951,38	9.971.245,44	13.721.844,70	11.040.731,10
Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN	18.361.536,04	21.094.702,72	21.967.564,34	15.558.971,68	18.230.231,13	16.706.354,44	13.352.715,56
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq	552.245.927,61	606.605.986,61	468.101.222,23	537.198.407,11	587.407.813,72	512.249.830,64	525.520.336,78
Fundação Centro Tecnológico para Informática – FCTI	12.125.089,24	13.581.910,26	11.740.499,23	12.737.312,49	7.900.300,42	-	-
Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT	60.002.783,09	64.542.575,85	55.505.360,74	91.144.579,64	176.270.601,63	372.027.455,20	326.704.383,90
Gabinete do Ministro Extraordinário de Projetos Especiais	-	-	-	441.272,10	-	-	-

Fonte(s): Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): Valores monetários expressos em 1,00 R\$ correntes. Consolidação feita a partir da estrutura administrativa constante do Manual Técnico de Orçamento – MTO-02, de 2002, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Atualizada em: 16/03/2006

Tabela 5: Pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em número de pessoas, por setor institucional e categoria, 2000/2004

Categoria	Ano	Setores				Total ⁽³⁾
		Governo	Ensino superior ⁽¹⁾	Empresas ⁽²⁾	Privado sem fins lucrativos	
Total	2000	8.916	136.658	64.411	564	209.386
	2002	8.185	152.844	55.591	975	319.088
	2004	10.479	219.846	48.787	1.392	278.020
Pesquisadores	2000	4.740	77.465	29.100	414	110.885
	2002	4.562	90.621	28.088	749	122.774
	2004	5.625	115.502	27.112	991	147.370
Pessoal de apoio e outros	2000	4.176	59.193	35.311	150	98.501
	2002	3.623	62.223	27.503	226	196.314
	2004	4.854	104.344	21.675	401	130.650

Fonte(s): para empresas: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) 2000 e 2003, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; para estudantes de doutorado: Fundação de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); e, para o restante: Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascv/Exec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): 1) inclui pesquisadores com doutorado, mestrado e aperfeiçoamento/especialização do Diretório dos Grupos de Pesquisa – DGP/CNPq; inclui pesquisadores com graduação e pesquisadores que não informaram a titulação do DGP/CNPq; alunos de doutorado matriculados no fim do ano, segundo registro da Capes; inclui os estudantes de graduação do DGP/CNPq; inclui pessoal de diferentes níveis, exercendo atividade de natureza técnica, e estudantes que não informaram a titulação cadastrados no DGP/CNPq; O número de alunos matriculados nos cursos de doutoramento, em 2004, foi estimado por meio de uma extrapolação polinomial; 2) O número de pessoas do setor empresarial nos anos de 2002 e 2004 foi estimado tendo como base os resultados das Pintec 2000 e 2003 sobre os quais foi aplicada uma taxa geométrica anual de acréscimo ou decréscimo conforme o caso; 3) na coluna total os dados não são obtidos por soma para evitar a dupla contagem. Cada pesquisador ou estudante é contado apenas uma vez. O total de técnicos foi obtido por soma e pode conter dupla contagem. Atualizada em: 02/03/2006

Indicadores de recursos humanos

Tabela 6: Pessoas envolvidas em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em número de pessoas, por setor institucional e nível de escolaridade, 2000/2004

Categoria	Ano	Setores				Total ⁽⁸⁾
		Governo	Ensino superior ⁽⁶⁾	Empresas ⁽⁷⁾	Privado sem fins lucrativos	
Brasil	2000	8.916	136.658	64.411	564	209.386
	2002	8.185	152.844	55.591	975	215.941
	2004	10.479	219.846	48.787	1.392	278.020
Pessoal de nível superior	2000	5.471	99.630	29.100	457	133.528
	2002	5.260	110.396	28.088	800	142.928
	2004	6.272	136.672	27.112	1.053	168.815
Pós-graduação ⁽¹⁾	2000	4.094	42.022	4.007	287	49.601
	2002	4.112	49.728	3.869	421	56.900
	2004	5.128	68.933	3.736	565	76.521
Graduação ⁽²⁾	2000	646	2.439	25.093	127	28.280
	2002	450	3.098	24.219	328	28.079
	2004	497	3.960	23.376	426	28.240
Estudantes de pós-graduação	2000	731	55.169	...	43	55.647
	2002	698	57.570	...	51	57.949
	2004	647	63.779	...	62	64.054
Doutorado ⁽³⁾	2000	225	33.004	...	20	33.004
	2002	282	37.795	...	32	37.795
	2004	319	42.609	...	36	42.609
Mestrado	2000	317	20.356	...	18	20.642
	2002	301	18.478	...	17	18.476
	2004	306	20.133	...	25	20.390
Aperfeiçoamento / especialização	2000	189	1.809	...	5	2.001
	2002	115	1.297	...	2	1.408
	2004	22	1.037	...	1	1.055
Nível médio ⁽⁴⁾	2000	529	23.070	23.572	33	47.171
	2002	509	26.602	19.770	39	46.882
	2004	758	39.090	16.581	118	56.451
Outros ⁽⁵⁾	2000	2.916	13.958	11.739	74	28.687
	2002	2.416	15.846	7.733	136	26.131
	2004	3.449	44.084	5.094	221	52.754

Fonte(s): para empresas: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) 2000 e 2003, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; para estudantes de doutorado: Fundação de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); e, para o restante: Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): inclui pesquisadores com doutorado, mestrado e aperfeiçoamento/especialização do Diretório dos Grupos de Pesquisa – DGP/CNPq; inclui pesquisadores com graduação e pesquisadores que não informaram a titulação do DGP/CNPq; alunos de doutorado matriculados no fim do ano, segundo registro da Capes; inclui os estudantes de graduação do DGP/CNPq; inclui pessoal de diferentes níveis, exercendo atividade de natureza técnica, e estudantes que não informaram a titulação cadastrados no DGP/CNPq; o número de alunos matriculados nos cursos de doutoramento, em 2004, foi estimado por meio de uma extrapolação polinomial; O número de pessoas do setor empresarial nos anos de 2002 e 2004 foi estimado tendo como base os resultados das Pintec 2000 e 2003 sobre os quais foi aplicada uma taxa geométrica anual de acréscimo ou decréscimo conforme o caso; na coluna total os dados não são obtidos por soma para evitar a dupla contagem. Cada pesquisador ou estudante é contado apenas uma vez. O total de técnicos foi obtido por soma e pode conter dupla contagem. Atualizada em: 02/03/2006

Tabela 7: Pessoas envolvidas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em equivalência de tempo integral, por setor institucional e nível de escolaridade, 2000/2004

Categoria	Ano	Setores				Total ⁽⁸⁾
		Governo	Ensino superior ⁽⁶⁾	Empresas ⁽⁷⁾	Privado sem fins lucrativos	
Total	2000	8.916	68.329	41.467	564	119.276
	2002	8.185	76.422	39.351	975	124.933
	2004	10.479	109.923	37.831	1.395	159.628
Pessoal de nível superior	2000	5.471	49.815	20.114	457	75.857
	2002	5.260	55.198	21.219	800	82.477
	2004	6.272	68.336	22.386	1.053	98.047
Pós-graduados ⁽¹⁾	2000	4.094	21.011	2.953	287	28.345
	2002	4.112	24.864	3.064	421	32.461
	2004	5.128	34.467	3.179	565	43.339
Graduados ⁽²⁾	2000	646	1.220	17.16	127	19.154
	2002	450	1.549	18.155	328	20.482
	2004	497	1.980	19.207	426	22.110
Estudantes de pós-graduação	2000	731	27.585	...	43	28.359
	2002	698	28.785	...	51	29.534
	2004	647	31.890	...	62	32.599
Doutorado ⁽³⁾	2000	225	16.502	...	20	16.747
	2002	282	18.898	...	32	19.212
	2004	319	21.305	...	36	21.660
Mestrado	2000	317	10.178	...	18	10.513
	2002	301	9.239	...	17	9.557
	2004	306	10.067	...	25	10.398
Aperfeiçoamento/ especialização	2000	189	905	...	5	1.099
	2002	115	649	...	2	766
	2004	22	519	...	1	542
Nível médio ⁽⁴⁾	2000	529	11.535	14.893	33	26.990
	2002	509	13.301	13.114	39	26.963
	2004	758	19.545	11.548	118	31.969
Outros ⁽⁵⁾	2000	2.916	6.979	6.460	74	16.429
	2002	2.416	7.923	5.018	136	15.493
	2004	3.449	22.042	3.897	224	29.612

Fonte(s): para empresas: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) 2000 e 2003, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; para estudantes de doutorado: Fundação de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); e, para o restante: Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): 1) inclui pesquisadores com doutorado, mestrado e aperfeiçoamento/especialização do Diretório dos Grupos de Pesquisa – DGP/CNPq; 2) inclui pesquisadores com graduação e pesquisadores que não informaram a titulação do DGP/CNPq; 3) alunos de doutorado matriculados no fim do ano, segundo registro da Capes; 4) inclui os estudantes de graduação do DGP/CNPq; 5) inclui pessoal de diferentes níveis, exercendo atividade de natureza técnica, e estudantes que não informaram a titulação cadastrados no DGP/CNPq; 6) O número de alunos matriculados nos cursos de doutoramento, em 2004, foi estimado por meio de uma extrapolação polinomial; 7) O número de pessoas do setor empresarial nos anos de 2002 e 2004 foi estimado tendo como base os resultados das Pintec 2000 e 2003 sobre os quais foi aplicada uma taxa geométrica anual de acréscimo ou decréscimo conforme o caso; 8) na coluna total os dados não são obtidos por soma para evitar a dupla contagem. Cada pesquisador ou estudante é contado apenas uma vez. O total de técnicos foi obtido por soma e pode conter dupla contagem. Atualizada em: 02/03/2006

Tabela 8: Pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em equivalência de tempo integral, por setor institucional e categoria, 2000/2004

Categoria	Ano	Setores				Total ⁽³⁾
		Governo	Ensino superior ⁽¹⁾	Empresas ⁽²⁾	Privado sem fins lucrativos	
Total	2000	8.916	68.329	41.467	564	119.276
	2002	8.185	76.422	39.351	975	124.933
	2004	10.479	109.923	37.831	1.392	159.625
Pesquisadores	2000	4.740	38.733	20.114	414	64.001
	2002	4.562	45.311	21.219	749	71.841
	2004	5.625	57.751	22.386	991	86.753
Pessoal de apoio e outros	2000	4.176	29.597	21.353	150	55.276
	2002	3.623	31.112	18.132	226	53.093
	2004	4.854	52.172	15.445	401	72.872
Percentual de pesquisadores	2000	53,2	56,7	48,5	73,4	-
	2002	55,7	59,3	53,9	76,8	-
	2004	53,7	52,5	59,2	71,2	-

Fonte(s): para empresas: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) 2000 e 2003, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; para estudantes de doutorado: Fundação de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); e, para o restante: Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Exec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): 1) inclui pesquisadores cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa – DGP/ CNPq e alunos de doutorado matriculados no final do ano, segundo recomendação do Manual Frascati; o número de alunos matriculados nos cursos de doutoramento, em 2004, foi estimado por meio de uma extrapolação polinomial. 2) nas empresas, pesquisadores são as pessoas com nível superior ocupadas em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento; as demais pessoas foram consideradas apoio; O número de pessoas do setor empresarial nos anos de 2002 e 2004 foi estimado tendo como base os resultados das Pintec 2000 e 2003 sobre os quais foi aplicada uma taxa geométrica anual de acréscimo ou decréscimo, conforme o caso. 3) pode haver dupla contagem uma vez que o total é obtido por soma dos quantitativos dos setores. Cada pesquisador ou estudante é contado apenas uma vez em cada setor mas o mesmo pesquisador pode estar em grupos de diferentes setores. Atualizada em: 02/03/2006

Tabela 9: Bolsas de mestrado e doutorado no país, financiadas por agências federais, 1997-2004

Anos	Total		Capes		CNPq	
	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado
1997	21.113	13.291	13.349	8.258	7.764	5.033
1998	19.153	13.449	12.897	8.244	6.256	5.205
1999	17.703	13.137	12.010	7.810	5.693	5.327
2000	16.466	13.484	10.906	7.839	5.560	5.645
2001	16.973	13.950	11.177	8.110	5.796	5.840
2002	16.900	14.211	11.296	8.472	5.604	5.739
2003	17.687	14.417	11.740	8.482	5.947	5.935
2004	18.807	14.322	12.163	7.991	6.644	6.331

Fonte(s): Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação (MEC) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): Os dados indicam o número de bolsas para as quais foram pagas 12 mensalidades. Atualizada em: 02/03/2006

Tabela 10: Bolsas no exterior, financiadas por agências federais segundo modalidades, 1996-2004

Anos	Capes				Cnpq ⁽¹⁾			
	Mestrado	Doutorado	Doutorado Sanduíche	Pós-Doutorado	Mestrado	Doutorado	Doutorado Sanduíche	Pós-Doutorado
1996	48	943	154	115	1	1119	227	254
1997	37	955	235	177	-	803	107	166
1998	18	945	252	134	1	572	80	139
1999	8	848	275	128	-	461	47	87
2000	11	761	309	129	-	308	53	83
2001	19	708	357	197	-	443	102	172
2002	14	688	366	188	-	433	105	206
2003	3	719	426	219	-	341	40	79
2004	4	715	430	231	-	260	111	127

Fonte(s): Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação (MEC) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): 1) Cada bolsa equivale a 12 mensalidades pagas no ano, para um ou mais bolsistas. Atualizada em: 02/03/2006

Tabela 11: Bolsas a estudantes de graduação, financiadas por agências federais segundo modalidade, 1980-2004

Ano	CNPq ⁽¹⁾		SESU/MEC ⁽²⁾
	Iniciação Científica (IC)	Iniciação Tecnológica Industrial (ITI)	Programa Especial de Treinamento (PET)
1980	1.079	...	22
1981	1.052	...	106
1982	1.274	...	115
1983	1.175	...	177
1984	1.321	...	151
1985	1.600	...	201
1986	1.510	...	202
1987	3.921	...	308
1988	5.893	...	461
1989	6.349	29	519
1990	7.548	55	594
1991	9.117	414	893
1992	11.440	1.420	1.642
1993	13.212	1.544	2.284
1994	15.131	1.523	2.630
1995	17.101	1.684	2.904
1996	18.761	2.366	3.324
1997	18.856	2.522	3.556
1998	17.533	2.268	3.479
1999	17.120	1.524	3.405
2000	18.483	1.308	3.454
2001	18.778	1.242	2.698
2002	18.864	1.525	2.698
2003	18.238	1.833	3.185
2004	19.256	1.901	3.176

Fonte(s): Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação (MEC) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): 1) Cada bolsa equivale a 12 mensalidades pagas no ano, para um ou mais bolsistas. 2) Número de bolsas concedidas. Atualizada em: 02/03/2006

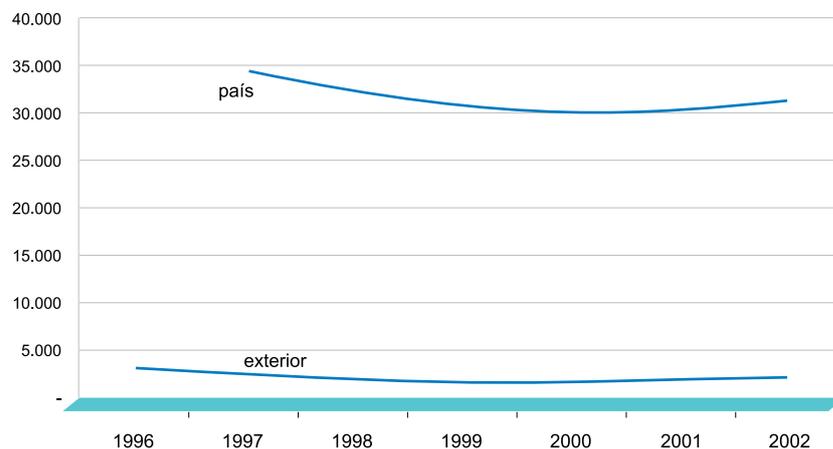


Gráfico 1: Bolsas no país e exterior financiadas por agências federais, 1996-2002

Fonte(s): Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação (MEC) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): no país inclui apenas bolsas de mestrado e doutorado. Atualizada em: 02/03/2006

Produção científica

Tabela 12: Produção científica, segundo meio de divulgação, 1998-2003

Ano	Total de autores	Artigos especializados			Livros e capítulos de livro		Outras publicações ⁽³⁾
		Circulação nacional ⁽¹⁾	Circulação internacional ⁽²⁾	em anais	Livros	Capítulos de livros	
Pesquisadores							
1998 ⁽⁴⁾	37.518	26.694	20.950	36.871	2.833	9.546	14.497
1999 ⁽⁴⁾	39.547	29.747	23.715	40.560	2.924	10.883	17.684
2000 ⁽⁵⁾	53.519	44.579	24.171	55.717	4.004	16.036	30.841
2001 ⁽⁵⁾	54.686	46.634	26.910	58.916	4.401	17.836	32.946
2002 ⁽⁵⁾	54.428	50.408	29.271	65.752	4.544	18.761	36.562
2003 ⁽⁵⁾	52.532	51.792	30.386	64.248	4.342	20.229	44.007
Estudantes							
1998 ⁽⁴⁾	11.262	2.515	1.143	5.339	180	494	1.731
1999 ⁽⁴⁾	14.746	3.448	1.817	7.220	253	753	2.196
2000 ⁽⁵⁾	21.776	5.678	1.486	9.559	383	1.137	5.009
2001 ⁽⁵⁾	27.396	7.314	2.149	13.413	509	1.594	6.708
2002 ⁽⁵⁾	32.753	9.856	3.386	18.050	560	2.116	9.885
2003 ⁽⁵⁾	36.385	12.211	4.828	20.922	591	2.675	14.567

Fonte(s): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, Censos 2002 e 2004.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): 1) publicados em português, em revistas técnico-científicas e periódicos especializados (inclui aqueles sem informação sobre o idioma); 2) publicados em outro idioma que não o português, em revistas técnico-científicas e periódicos especializados; 3) Texto em jornais ou revistas (magazines) e demais tipos de produção bibliográfica (partitura musical, tradução, etc.); 4) Produção científica do Diretório dos Grupos de Pesquisa, referente ao Censo de 2002, na data de referência 15/07/2002; 5) Produção científica do Diretório dos Grupos de Pesquisa, referente ao Censo de 2004, na data de referência 11/12/2004. Atualizada em: 01/03/2006

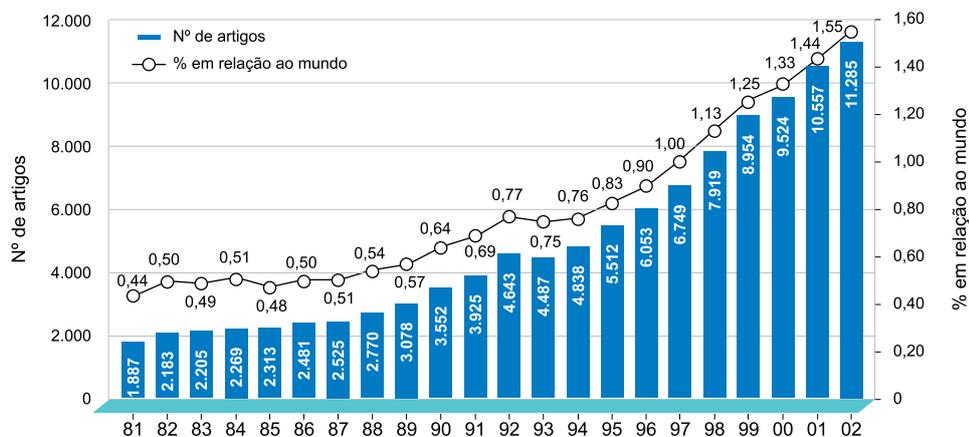


Gráfico 2: Artigos publicados em periódicos científicos internacionais indexados no Institute for Scientific Information (ISI) e percentual em relação ao mundo, 1981-2002

Fonte(s): Institute for Scientific Information (ISI). National Science Indicators.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia. Atualizada em: 01/03/2006

Patentes

Tabela 13: Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao escritório norte-americano de patentes (USPTO), segundo países de origem selecionados, 1980-2004.

Anos ⁽¹⁾	Brasil		Argentina		México		Coréia	
	pedidos	conces- sões	pedidos	conces- sões	pedidos	conces- sões	pedidos	conces- sões
1980	53	24	56	18	77	43	33	8
1981	66	23	55	25	99	45	64	17
1982	70	27	35	18	70	43	68	14
1983	57	19	35	21	73	34	78	26
1984	62	20	40	20	77	43	74	30
1985	78	30	39	11	81	35	129	41
1986	68	27	56	17	69	37	162	46
1987	62	34	42	18	70	54	235	84
1988	71	29	32	16	74	45	295	97
1989	111	36	32	20	77	41	607	159
1990	88	41	56	17	76	34	775	225
1991	124	62	59	16	106	42	1.321	405
1992	112	40	59	20	105	45	1.471	538
1993	105	57	56	24	82	50	1.624	779
1994	156	60	75	32	105	52	1.354	943
1995	115	63	65	31	99	45	1.820	1.161
1996	145	63	78	30	97	46	4.248	1.493
1997	134	62	77	35	110	45	1.920	1.891
1998	165	74	119	43	141	57	5.452	3.259
1999	186	91	96	44	147	76	5.033	3.562
2000	240	122	138	65	180	107	5.882	3.699
2001	247	127	146	58	220	95	6.792	3.783
2002	288	113	109	54	167	93	7.757	3.755
2003	333	150	123	68	213	92	9.614	4.198
2004	203	192	86	57	152	113	9.730	4.590

Fonte(s): U.S. Patent and Trademark Office (USPTO).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Sexec – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): 1) No caso dos pedidos de patentes, refere-se ao ano em que foi realizado o depósito. No caso das concessões, ao ano em que ocorreu a concessão. Assim, não há relação direta entre os pedidos e as concessões de patentes ocorridas num mesmo ano. Atualizada em: 01/03/2006

Comparação com outros países: dispêndios nacionais em P&D

Tabela 14: Distribuição percentual dos dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, países selecionados, em anos mais recentes disponíveis

(em percentual)			
País	Ano	Governo	Empresas
Alemanha	2003	31,1	66,1
Argentina	2003	68,9	26,3
Austrália	2002	44,4	46,4
Brasil	2004	58,6	41,4
Canadá	2004	35,4	46,2
China	2003	29,9	60,1
Cingapura	2002	41,6	51,6
Coréia	2003	23,9	74,0
Espanha	2003	40,1	48,4
Estados Unidos da América	2003	31,2	63,1
França	2002	38,4	52,1
Israel	2000	24,4	70,1
Itália	1991	49,6	44,4
Japão	2003	17,7	74,5
México	2001	59,1	29,8
Portugal	2001	61,0	31,5
Reino Unido	2003	31,3	43,9
Rússia	2003	59,6	30,8

Fonte(s): Organisation for Economic Co-operation and Development, Main Science and Technology Indicators, 2005/1 e Brasil: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro) e Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – 2000 e 2003.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores – Ascav/Exec – Ministério da Ciência e Tecnologia. Atualizada em: 10/03/2006

Indicadores desempenho industrial

Tabela 15: Percentual dos gastos industriais, como proporção do faturamento, por atividades (2000-2003)

Atividade	Gasto como proporção do faturamento	
	2000	2003
Aquisição externa de P&D	0,11%	0,07%
Aquisição de outros conhecimentos externos	0,20%	0,08%
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	0,24%	0,15%
Atividades internas de P&D	0,64%	0,53%
Projeto industrial e outras preparações técnicas	0,57%	0,35%
Treinamento	0,07%	0,05%
Aquisição de máquinas e equipamentos	2,00%	1,22%
Total	3,84%	2,46%

Fonte: IBGE/Pintec 2003

Tabela 16: Evolução dos principais indicadores 1994-1998/1999-2005

Indicadores	1994	1995	1996	1997	1998	Variação do Período 94-98	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Variação do Período 99-2005
Total das exportações	43.545	46.506	47.747	52.986	51.120	17,40%	48.011	55.086	58.223	60.362	73.084	96.475	118.308	146,42%
Varição anual		6,80%	2,67%	10,97%	-3,52%			-6,08%	14,74%	5,69%	3,67%	21,08%	32,01%		22,63%
Total das Importações	33.079	49.790	53.346	59.842	57.714	74,47%	49.210	55.783	55.582	47.232	48.260	62.782	73.551	49,46%
Varição anual		51,06%	6,76%	12,18%	-3,56%			-14,73	13,36%	-0,36%	-15,02%	2,18%	30,09%		17,15%
Importações de Bens de Capital	5.377	8.846	10.405	12.807	12.476	132,03%	10.098	9.678	10.876	8.667	7.152	7.688	9.912	-1,84%
Varição anual		64,52%	17,62%	23,09%	-2,58%			-19,06%	-4,16%	12,38%	-20,31%	-17,48%	7,49%		28,93%
Formação Bruta de Capital Fixo – Variação real anual	13,03%	8,09%	2,83%	8,28%	-0,62%	18,36%	-7,58%	9,98%	-1,14%	-4,27%	-2,41%	7,54%	-2,72%	7,93%

Fonte: FUNCEX e IBGE

Nota de los editores: aspectos principales de la presentación del documento de posición

Las empresas brasileras innovaron mucho menos en comparación con las argentinas en el período 2001-2003. Sin embargo, las PyMEs han empezado a innovar más.

El gasto en innovación cayó, y el principal mecanismo innovador para las empresas es la compra de tecnología en el extranjero.

La empresa brasileras innova muy poco. En estos últimos sondeos en el período 2001 y 2003 de las casi 85 mil empresas industriales brasileñas y aquí no están incluidas las agrarias ni el sector servicios, apenas un tercio, 25 mil empresas innovaron. El mismo IBGE, el Instituto de Estadísticas que hace este sondeo, trata de presentar estos datos con una mirada más acogedora diciendo y demostrando que Brasil, en relación con el trienio anterior aumentó un poco esta tasa de innovación pasando de 31 a 33% . Este leve aumento en la tasa de innovación se debe esencialmente al hecho que las pequeñas y medianas empresas comenzaron a innovar más.

Del último trienio al presente el gasto de innovación que representaba 3,8 % de la facturación bajó a 2,5%. Aunque también el instituto que hace estos estudios ha dicho que no estamos solos, que España también bajó, Italia también. El gran mecanismo innovador todavía consiste en la compra de equipos, o adquisiciones externas, o la realización de actividades internas de investigación y desarrollo que es todavía muy baja.

Primero en esta caída de 3,8% a 2,5% en la facturación, la gran caída fue la disminución de gastos en máquinas y equipos. Bajó el número de empresas

que hacen I+D interno, y aumentó la intensidad en que las hacen. Y disminuyeron, también, las actividades en I+D eventuales y aumentaron las rutinarias dentro de las empresas.

En cuanto al personal participante esto representa cerca de 4.900 empresas en Brasil que realizaron actividades internas de I+D con 52,000 personas participando, de las cuales 18,600 son graduados y el resto postgraduados. El número mayor de postgraduados se encuentra en realidad en el ambiente de las agrarias en todo Brasil y recientemente en el sector de servicios.

Petrobras. Empresa innovadora por excelencia obligada por la necesidad de encontrar petróleo en aguas muy profundas y al no haber tecnología para hacer frente a esto. Una de las primeras características interesantes es cómo Petrobras movilizó a la universidad brasileña y a todo Brasil. Existen 130 grupos de investigación y Petrobras tiene contratos con varios de estos grupos.

Caso del agronegocio, en donde Brasil viene formando doctores y avances tecnológicos desde la década de 1920. En los últimos 30 años EMBRAPA generó una agricultura tropical competitiva, "milagros" como la Petrolina, una región árida que fue transformada en un verdadero vergel, y la capacidad de producción de etanol del Brasil, son solamente algunos ejemplos.

La automatización bancaria en Brasil avanzó más rápidamente que en los países avanzados. Desde los '80 ya Brasil ha tenido automatización bancaria vía satélite, y después con el ingreso de Internet cambió todo esto.

El cluster tecnológico de Santa Rita do Sapucaí, en donde se hizo un emprendimiento muy vinculado con la universidad.

Si bien existen ejemplos exitosos, son aislados y no se transforman en un ejemplo, ni contaminan todo el tejido, ni se propaga.

Representante del sector privado brasileiro

Francisco Carlos Freitas, Presidente de Biommm

La empresa nació de la Universidad Federal de Minas Gerais. Pasó de ser una empresa clásica de producción farmacéutica a ser una empresa específicamente de tecnología. Esta fue fundada en Brasil hace casi 30 años y pasamos por todos estos procesos que se comentaron aquí hoy. En formación de personal, financiación, reformular los doctores en la empresa, protección de nuestra propiedad intelectual, apertura al mercado exterior, hasta a la concentración final hoy en que estamos vendiendo fábricas y nuestra participación del mercado brasileño para concentrarnos exclusivamente en dos áreas, la de desarrollo y tecnología y el área de marketing internacional. Es decir que evolucionamos como empresa. En el comienzo de Biobras, nos enfrentamos a muchos problemas de mano de obra. Biobras estaba ubicada en una región de poco desarrollo en Minas Gerais, fue la primera empresa tecnológica de la región y a partir de la base de la Universidad Federal de Minas Gerais, en nuestra capital Belo Horizonte, tuvimos técnicos, científicos, ingenieros. Llevarlos y crear un “hub”, y hacer el mayor polo tecnológico de Brasil en el área industrial hoy.

Hoy ya tenemos allí la empresa que compró el control accionario de Biobras, BIOHULIN una empresa danesa que está haciendo una importante inversión de más de 250 millones de dólares y otras empresas en el área de biotecnología como Nestlé, Valé.

En Brasil no tenemos todavía un fondo suficientemente dinámico como para permitir que estos nuevos doctores que egresan de la universidad puedan hacer experimentos empresarios exitosos.

Cuando estos doctores salen de la universidad tienen poca información sobre cómo generar un plan de negocios, cómo tienen que presentarlo a los órganos de financiación, etc..

La de la propiedad intelectual. Brasil está muy atrasado respecto a las leyes internacionales. Así que esto se está corrigiendo ahora obviamente en Brasil con una ley que respeta las patentes internacionales. Pero estamos muy atrasados.

En nuestra empresa hoy tenemos un núcleo de aproximadamente 30 personas de las cuales 20 son doctores. Y todas estas personas se dedican exclusivamente al desarrollo de productos de alto valor agregado en biotecnología.

En las discusiones que tenemos en Brasil concluimos, que nos hemos perdido el tren en el área farmacéutica, la de química fina, y que no tenemos que perder ahora la de biotecnología. La biotecnología es una nueva industria. El primer producto comercial mundial fue lanzado en 1982. Hoy aproximadamente 35% de los nuevos productos farmacéuticos vienen de la biotecnología.

Hay espacio en la iniciativa privada para aplicar los conocimientos de sus carreras de doctorado. Segundo, es preciso tener una sintonía con lo que está sucediendo en el mundo, salir un poco del cascarón universitario, entender un poco más qué es lo que pasa en el mundo para observar las oportunidades y dirigir los esfuerzos para no hacer ciencia por la ciencia misma.

Preguntas y comentarios de los participantes

Comentario: Estudios recientes de OCD han demostrado la importancia del esfuerzo que los países más innovadores están haciendo para promover la innovación en servicios y me gustaría escuchar un poco de qué manera Brasil y Argentina perciben este factor y se están preparando para promover la innovación en servicios y también si las estadísticas, los indicadores, los elementos para la formulación, diseño, implementación y evaluación de políticas públicas tradicionales ¿Son adecuados para servicios e innovación en servicios?

Otro factor que me llamó la atención cuando se discute innovación en Brasil y en Argentina es el MERCOSUR. ¿Hay viabilidad para pensar en acciones coordinadas para la innovación entre los países en el bloque? La estrategia de Lisboa, los esfuerzos conjuntos en Europa para competitividad por medio de la innovación y en qué medida son interesantes para nosotros. Es válido tener en consideración que hay un esfuerzo conjunto en el MERCOSUR para promover el lanzamiento de las cadenas productivas del bloque y es válido pensar en este contexto de qué manera la innovación se puede agregar. Es interesante que en el paper del Profesor Chudnovsky se hace referencia que en Argentina uno de los factores que inhibe la innovación es el hecho que el mercado es limitado. Así que bueno, por medio del MERCOSUR se podría estimular la innovación en la Argentina en la medida en que habría ampliación de los mercados y mayor potencial de exploración de los beneficios de la innovación.

Del período del '92 hasta el '96 más del 50% de la innovación en la Argentina ha sido hecha por la importación de bienes de capital. Y se decidió un régimen común de importación de bienes de capital para el MERCOSUR. En caso de bienes de capital para los cuales no haya similar en el bloque. Así es que la

importación de bienes de capital por Argentina es posible que se dificulte a medida en que haya nacional similar producido, sobre todo, en Brasil. Así que ese es un factor importante a considerar ya que la importación de los bienes de capital es un elemento importante de innovación en la Argentina.

Comentario: Respecto de la presentación de Guillermo Noriega. Tengo entendido que Siderca, durante sus primeros años contaba, en forma importante, con tecnología, o asistencia tecnológica del Japón. Y que de esa manera fue creciendo, con esa asistencia tecnológica, y que en un momento dado esa asistencia tecnológica empezó a faltar. Y que a los directivos de Siderca eso los movilizó, obviamente, empezaron a tener dificultades en obtener el know how, y que en alguna medida eso fue lo que dio lugar a la creación del Instituto de Investigaciones Industriales que tiene Siderca, que más allá de todas las dificultades, de la interacción entre la producción y la investigación, creo que es un instituto de investigaciones industriales modelo en el mundo. Y me da la impresión que esa decisión estratégica, de haber intentado adquirir una capacidad propia de investigación y desarrollo ha sido clave en el hecho de que hoy día Siderca sea la primera exportadora mundial de tubos sin costura.

Respecto de la presentación de Evando, me gustaría comentar que me impresionó el papel que en Brasil pueden llegar a tener las industrias, las empresas del estado. Nosotros lo tuvimos. YPF tenía un laboratorio de investigaciones muy importante. Y lo perdimos. Según tengo entendido en Brasil los contratos de privatización exigían que las multinacionales destinaran una cierta cantidad de sus ingresos a realizar investigación y desarrollo en el propio Brasil. Cosa que nosotros no hemos hecho para nada.

Es cierto que tenemos que desarrollar una actividad de ciencia y tecnología que sea capaz de comunicarse, y capaz de atender en esa interacción. ¿Cómo fue dicho?

No hacer ciencia por la ciencia misma. Es muy importante que continuemos haciéndola. Lo que pasa es que tenemos que tener una medida razonable. Porque la investigación tecnológica, el desarrollo, tiene que llevar muchísimos más recursos que la ciencia básica. Pero es fundamental que no nos vayamos del otro lado y perdamos esa capacidad de generación de conocimiento.

Comentario de Guillermo Noriega: Yo diría que Techint siempre ha sido un grupo con genes de ingenieros, arrancando con Agustín Roca, con Roberto Roca y ahora con Paolo Roca. Creo que esa cultura nos ha llevado siempre a tratar de encontrar los know why y know how. Y en estas primeras épocas que vos mencionabas donde nosotros hacíamos shopping around de equipos en Europa y en Japón también, y donde los japoneses por muchos años fueron nuestros competidores más acérrimos, hoy lo siguen siendo pero tal vez no tanto, es cierto que se produjeron situaciones como las que mencionás, pero no fueron las únicas sino que, tal vez, estas actuaron como catalizadores y llevaron a acelerar un proceso que se iba dando solo, que es poder nosotros desarrollar nuestro propio know how y know why, y realmente entender todo lo que hacemos y porqué lo hacemos. Es decir, en los últimos años donde nosotros hemos desarrollado todo el tema de automatización, que a la larga es el que permite controlar toda la mejora en los procesos, con más precisión, con más productividad, con mejores resultados. Son todos procesos que hemos desarrollado in house, con gente nuestra. Y que en el caso de Siderca estamos trasladando a todas las distintas plantas de Tenaris. Entonces, creo el CINI, también aportó lo suyo. El CINI, no quise aburrir, pero hoy tiene unas 100 patentes, es un centro modelo en la Argentina y en este momento tenemos más de 48 familias de patentes otorgadas, y otras aproximadamente 50 patentes que están presentadas y en curso.

Tratamos de no hacer nada enlatado, de no comprar algo que no entendemos sino por el contrario, lo desarrollamos, y lo adaptamos al modelo que tenemos de gestión.

Comentario: Nos decía Guillermo Noriega una observación respecto a que el Banco Mundial en un trabajo, decía que el 67% de las empresas han innovado a través de sus proveedores y clientes y que solo el 30% a través del aparato estatal. Y creo que esto está muy ligado con la participación que han tenido los bienes de capital y el equipamiento en la conducta innovativa de las empresas argentinas, sobre todo en el proceso de auge del '92-'96. Evando dijo que los datos de Brasil no muestran una conducta innovativa tan optimista como la sensación que nos había dejado Daniel en su ponencia, cuando, en realidad, son muy parecidos. No comparto esa sensación de optimismo que dejó tu ponencia. El año pasado encargamos una nueva encuesta -de menor alcance que las anteriores- al INDEC que cubre el periodo 2000-2004. Se hizo en Junio de 2005. Con lo cual vamos a poder seguir en esta secuencia virtuosa de tener información para poder desarrollar. Tenemos los datos preliminares de una muestra cercana a las 2000 empresas. El INDEC está terminando el proceso de expansión de esta información, a partir de lo cual, la vamos a hacer pública. Sobre los datos preliminares de la muestra sin expandir surgen algunos elementos un poquito más optimistas. Aumenta el I+D de una manera significativa. Y actividades endógenas de innovación diferentes al I+D, también aumentan. Después tenemos que ver la composición.

Respecto al tema de la barrera para el I+D en las PyMEs proveedoras, la pregunta concreta hacia Noriega es: Este reciente acuerdo con el CONICET para la radicación de investigadores del CINICET en proyectos de la empresa

Tenaris-Siderca, ¿de alguna manera se puede hacer extensivo también a dinamizar este proceso con las PyMEs?

Comentario de Guillermo Noriega: Yo contestando tu pregunta diría que sí, creo que este acuerdo ha sido ampliamente difundido en los medios y precisamente más allá de la importancia del acuerdo puntual entre Siderca y el CONICET, que involucra a 3 investigadores que vuelven al país, alguno de ellos, y becas para 4 o 5 investigadores que otorga el CONICET, se soluciona un problema de intelectual property. Permite al investigador seguir perteneciendo al CONICET que tiene un prestigio altamente reconocido, y al mismo tiempo permite hacer trabajos en las empresas donde, el investigador empieza a estar un poco en los dos mundos.

Comentario de Juan Carlos del Bello: La exposición de Daniel Chudnovsky terminó diciendo que en este encuentro estuvo ausente la macro. O lo que es lo mismo estuvo ausente lo que es una estrategia de desarrollo. Y tenemos buenas señales, por lo menos en el caso de Argentina de que viejos problemas como el deterioro de los términos de intercambio, o la caída de los precios de los commodities vis a vis los precios de los productos de mayor valor agregado no están dando oportunidades a partir de la locomotora china y de la India. Uno dice hoy también el agro, el petróleo, los commodities ofrecen oportunidades para hacer desarrollos tecnológicos a partir de las aplicaciones transversales de las nuevas tecnologías de la información y de la biotecnología.

Pero no se construye una estrategia de desarrollo a partir, solamente, de la política ni se construye una estrategia de desarrollo a partir de la academia, o de los analistas de estos temas, sino que se construye a partir del rol protagónico del sector privado que lidera. Entonces me pregunto muchas veces y lo voy a ejemplificar con el caso argentino, pero lo preguntaría también

para el caso de Brasil, por qué no se construyen lo que podríamos llamar emprendimientos asociativos de empresas innovadoras. ¿Por qué no se asocia Techint en una asociación de empresarios junto con Biosidus, que hace medicamentos, junto con Biogénesis, junto con Bioseres, junto con Los Grobo, digamos, es decir, con el segmento del sector productivo argentino innovador, para generar lo que podríamos denominar un grupo de presión, y una nueva forma de presentación del empresariado? El empresariado argentino, seguramente el brasileño es lo mismo, tenemos las asociaciones del agro, y las asociaciones de la industria. La Unión Industrial Argentina, es decir, las distintas formas de organización de los sectores privados a partir de la identidad de origen sectorial. Y no tenemos ninguna organización empresaria que nucleee a aquellos que piensan que la innovación es importante para el desarrollo.

Comentario de Carlos Pacheco: Para que haya progreso necesitamos aumentar la escala de lo que estamos haciendo, la dimensión y la velocidad en el área de la innovación. Pero hay un segundo problema: el cambio de estructura. Podemos hacerlo mejor, incentivar a las empresas que tenemos, pero ¿hacia dónde vamos? ¿Va hacia los sectores que son competitivos? ¿Agregar valor en las cadenas? ¿Vamos a incentivar nuevos sectores? ¿Cambiamos la estructura, seguimos con la estructura?

Es lo más difícil para nosotros porque implica decisiones políticas más complejas y más difíciles de manejar. Pero creo que es imposible hacerlo solamente incentivando la innovación. Debemos pensar en la estructura.

Comentario de Daniel Chudnosvky: Yo empezaría por el final, por la observación tanto de Juan Carlos como de Pacheco. El tema de cambio de estructura es central. El desarrollo económico es el cambio de estructuras. Y

entonces como una macro favorable como ahora en la Argentina, paradójicamente la macro está más favorable en la Argentina que en Brasil, pero en la Argentina es una de las oportunidades más favorables que tuvimos hace mucho tiempo, daría no para empezar a pensar cómo empezamos a aprovechar lo que mal o bien tenemos, y en algunas cosas nos van muy bien y en otras más o menos, sino tratar de pensar hacia delante. Una visión sobre dónde va el país, etc. Cómo se cambian las estructuras en sistemas políticos e institucionales frágiles como los nuestros. Ese es el punto más difícil de pensar, y por eso las experiencias asiáticas no son demasiado relevantes para nosotros, de alguna manera, porque tenemos que internalizarlas en nuestras peculiaridades de alguna forma.

Nosotros tenemos en Brasil y la Argentina la mayor parte de las empresas multinacionales del mundo. No las aprovechamos demasiado bien. Para ver si con ellas se podrían intentar hacer algunas cosas y que integradas a su cadena de valor, genere mayor valor agregado y mejor capacitación de los recursos humanos. Es una gran oportunidad perdida.

La macro es favorable. Ahora volviendo a la micro. Es verdad, se han hecho las encuestas de innovación sin consultarnos entre nosotros. Por suerte, ahora, había una falla de coordinación, la CEPAL se avivó que había que juntar a todos los que hacen las encuestas de innovación para unificar los criterios, las preguntas parecen más o menos las mismas pero las respuestas son bastante distintas.

No creo que haya tantas empresas innovadoras como dice la encuesta argentina, ni tan pocas como dice la encuesta brasilera, pero que algo pasa, pasa, sin ninguna duda.

Segundo, obviamente la adquisición de equipos es muy importante. Lo que no es obvio que además de adquirir equipos haya en este sector industrial un promedio de las 300 o 400 empresas que hacen I+D en la Argentina, que tienen 5 a 6 personas dedicadas a esto. A mí me sorprende en este país. Y que además, haciendo esto, largaron nuevos productos y aumentaron la productividad. No sé si las ganancias pero supongo que la productividad es un indicador en esa dirección. Entonces a mí me gustaría que la SECYT, si el INDEC se lo deja, convoque a estos tipos que dicen que hicieron eso. Y ¿cómo puede haber mucho más de esos? Y los que ya están en ese club hagan muchos más cosas como las que están haciendo ellos, con los proveedores, etc.

Comentario: Es verdad en Brasil no sólo Petrobrás sino también Telebras, Electrobras, todas estas empresas nacionales tuvieron un rol esencial y lo que cambia es que hoy hasta el sistema privado lo hace. INTEC, nos dijo que en este trienio hay 3.000 empresas que tuvieron relaciones cooperativas sistemáticas. De las cuales 400 lo hicieron con redes académicas, en torno de la coproducción de tecnología.

Juan Carlos hablaba sobre los emprendimientos asociativos de empresas innovadoras y si en Brasil existen algunos emprendimientos. El más claro es el de ANPEI que significa Asociación Nacional de Investigación en Empresas Innovadoras. Es una asociación muy curiosa porque nació en mediados de los '80 en un momento en que el empresariado en Brasil, las empresas habituadas a comprar la tecnología que deseaba recibía muchas negativas porque la tecnología cambiaba la naturaleza estratégica todos los días. Y en muchas empresas los habituales proveedores no lo hicieron más entonces las empresas se reunieron en una especie de club. Es pequeño, no más de 100 empresas.

Comentario de Horacio Costa: Hablamos de capital físico, hablamos de capital financiero, de capital humano, pero no tocamos el capital social. Capital social significa mejorar los costos de transacción, significa tener mayor cultura de cumplimiento de contratos, significa mantener instituciones perdurables. Entonces cuando uno habla de la macro de Argentina, por ejemplo, tenemos una buena macro porque tenemos unas buenas condiciones internacionales que nos llevan a tener una buena macro, pero no quisiera dejar de decir que instituciones de estas características que tienen una mirada hacia el mediano y largo plazo en todos sus planes, tengan una activa participación en las definiciones institucionales de cada uno de sus países. Y voy a tomar un ejemplo, ayer se mencionó, por ejemplo, sin darse mucha cuenta, que en Brasil la unidad de cuenta es el índice de precios al consumidor, hablaban de juro cero pero nadie dijo que era juro cero en términos reales. En Argentina no tenemos todavía una unidad de cuenta de esas características, y por eso no tenemos crédito a largo plazo. Cuando ayer explicaban y explicábamos porqué en la Argentina no hay crédito para financiamiento de innovación lo remitimos al diagnóstico estricto del *mismatching* entre depósitos y créditos pero no buscábamos la causa que está detrás de eso que es que, producto del inmenso colapso que hemos sufrido sobre fines del siglo pasado, no tenemos unidad de cuenta hoy a la vista. Entonces nos cuesta enormemente hacer contratos a largo plazo. Brasil encontró una manera, quizás por su política de metas de inflación, agarrado fuertemente a esa institución a que el IPC hoy sea una unidad de cuenta. Yo quisiera reivindicar un poco estas cuestiones institucionales y ser cuidadoso, que cuando haya cambios estructurales no se destruyan instituciones que permiten justamente el desarrollo. Y que están muy atados al crecimiento.

2) Formación de recursos humanos

Expositores y moderadores

Argentina

Autor del documento de posición

Carlos Abeledo

Representante del sector privado

Aníbal Borderes, Presidente (Toyota Argentina)

Brasil

Autor do documento de posição

Ana Lucia Almeida Gazzola, Ex-Reitora da Universidade Federal de Minas gerais (UFMG)

Representante do setor privado

Jarbas Caiado de Castro, Diretor (OPTO Eletrônica)

Moderadores del debate, preguntas y respuestas

José Luis Roces, Vicerrector (ITBA)

Odilon Antonio Marcuzzo do Canto, Presidente da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

Argentina

Las necesidades de recursos humanos para el desarrollo del Sistema Nacional de Innovación

Carlos Abeledo

Introducción⁸

En la presente ponencia, definimos “Innovación” como la introducción en un mercado (económico o social) de productos, procesos o servicios nuevos o mejorados. Esta definición destaca la importancia de los mercados y es la base para comprender que, para que los programas de investigación o de desarrollo tecnológico destinados a promover la innovación den buenos resultados, deben tomar en cuenta en forma cabal las limitaciones impuestas por los mercados en que ha de introducirse la innovación.

Según las circunstancias, los productos, procesos o servicios comprendidos en esta definición pueden ser o físicos o intelectuales. Las innovaciones ocurren en todos los aspectos de la vida de una sociedad, y no sólo en el ámbito económico donde el término es utilizado con más frecuencia.

⁸ El texto de esta introducción es una adaptación del marco conceptual utilizado en varios análisis de sistemas nacionales de innovación realizados por Mullin Consulting Ltd, en algunos de los cuales ha participado el autor de esta ponencia. Para una descripción de la metodología de análisis, ver: Mullin, J., Adam, R., Halliwell, J., y Milligan, L., 2000; Science, Technology and Innovation in Chile, (IDRC, Ottawa). <http://www.idrc.ca/books/focus/911>

En los países industrializados, y en un creciente número de países recientemente industrializados, los encargados de establecer políticas llegaron a la conclusión de que el concepto de un “Sistema Nacional de Innovación” proporciona un **marco útil para la formulación de políticas tecnológicas** puesto que hace explícitas las muchas y variadas formas de aportes necesarios para producir una economía innovadora y por lo tanto competitiva en los mercados actuales, cada vez más globalizados.

En estos países, hubo muchos intentos de presentar una definición concisa de un “Sistema Nacional de Innovación”. Una definición, proporcionada por la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), denomina tal sistema como *“una red de instituciones del sector público y privado, cuyas actividades y acciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías”*. Una definición alternativa y algo más completa es *“un sistema de interacción de empresas (pequeñas o grandes) del sector público y privado, de universidades y organismos estatales orientado a la producción de ciencia y tecnología dentro de fronteras nacionales. La interacción entre estas unidades puede ser técnica, comercial, jurídica, social o financiera siempre y cuando el objetivo de la interacción sea el desarrollo, la protección, el financiamiento o la reglamentación de ciencia y tecnología nuevas”*.

La frase ‘sistema de innovación’ tal como se utiliza en este trabajo es una *metáfora* – una poderosa metáfora para describir las muchas interacciones entre varias instituciones, organizaciones y empresas participantes, que en su mayoría funcionan independientemente unas de otras. Por lo tanto, el sistema abarca unas interacciones que cooperan y otras que compiten. En esta utilización del término ‘sistema de innovación’ no existe una entidad única con el poder de controlar el funcionamiento del sistema, pero hay muchas que tienen una influencia importante.

Los recursos humanos para la innovación

El desempeño de un Sistema Nacional de Innovación depende críticamente de la disponibilidad y la calidad de los recursos humanos necesarios para ejecutar las distintas actividades y funciones que constituyen los procesos de innovación. Esta es la característica principal de la “sociedad del conocimiento” del mundo contemporáneo. En el contexto actual la principal ventaja competitiva de las naciones depende de la capacidad y las habilidades de sus habitantes. Por este motivo, un análisis del Sistema Nacional de Innovación debe considerar la disponibilidad de recursos humanos competentes y las capacidades nacionales para formar los recursos humanos que deben desempeñarse en las distintas actividades de innovación.

Un Sistema Nacional de Innovación exitoso necesita no sólo investigadores con formación de posgrado, sino también personal calificado de distintos niveles incluyendo obreros calificados, técnicos y profesionales que participan en las distintas etapas de los procesos de innovación.

Hecha esta salvedad, señalamos que en el presente trabajo limitaremos nuestro análisis de los recursos humanos en el Sistema Nacional de Innovación de Argentina al análisis de la formación de científicos e ingenieros – a nivel de grado y posgrado – y a un análisis general del actual plantel de investigadores y sus perspectivas de desarrollo en el corto y mediano plazo. Un análisis más completo debería incluir todos los niveles y categorías de los recursos humanos necesarios para el desempeño satisfactorio del Sistema Nacional de Innovación.

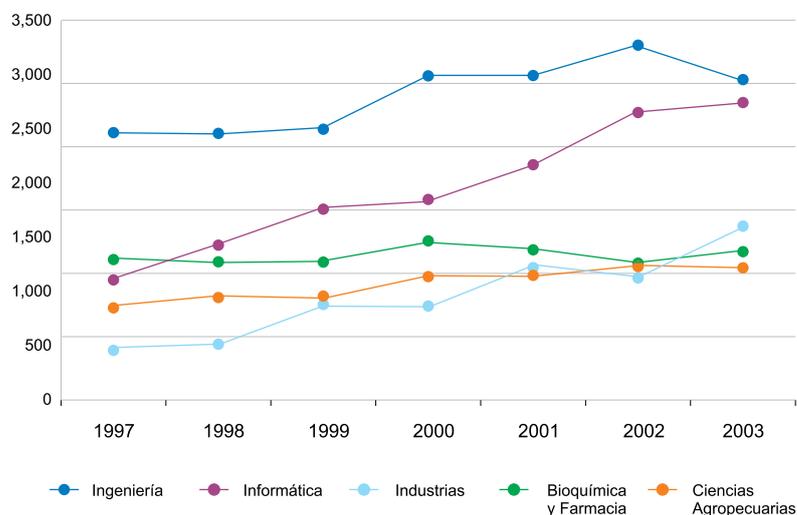
La formación de científicos e ingenieros

Se presentan las estadísticas de egresados universitarios en las distintas ramas de ingeniería y de ciencias básicas y aplicadas correspondientes al año 2003. El total de egresados universitarios fue de 77.690; de éstos 59.269 se graduaron en universidades de gestión pública y 18.241 en universidades privadas. El análisis de las disciplinas, muestra que sólo el 2% del total de los egresados cursaron carreras de ciencias básicas y un 5% carreras de ingeniería. Debe destacarse, sin embargo, que durante los últimos años ha aumentado la preferencia por las carreras vinculadas a las tecnología de la información (computación, ingeniería de sistemas e informática) de las que actualmente egresan aproximadamente un 5% del total de los graduados universitarios.

Egresados de carreras de grado, según ramas y disciplinas. Año 2003

Rama	Disciplina	Universidades estatales	Universidades privadas	Totales
Egresados totales 2003		59.269	18.421	77.690
Ciencias Aplicadas	Arquitectura y Diseño	3282	737	4019
	Astronomía	22		22
	Bioquímica y Farmacia	1352	268	1620
	Ciencias Agropecuarias	1196	122	1318
	Ciencias del Suelo	91	0	91
	Estadística	22		22
	Industrias	1590	543	2133
	Informática	2715	851	3566
	Ingeniería	2934	305	3239
	Meteorología	1		1
	Otras	27	20	47
	Total Cs Aplicadas	13.232	2.846	16.078
Ciencias Básicas	Biología	770	136	906
	Física	112	4	116
	Matemática	211	20	231
	Química	493	38	531
	Total Cs Básicas	1.586	198	1.784

Egresados de Ciencias Aplicadas 1997-2003



La formación de investigadores

En Argentina, la promoción de la formación sistemática de investigadores se inicia con los programas de becas del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), fundado en 1958. Las primeras acciones de CONICET, que originalmente fue concebido como un organismo de promoción de la investigación científica y tecnológica, incluyeron un programa de becas de formación de investigadores en el país y en el extranjero, y un programa de subsidios para proyectos de investigación.

Complementariamente con la creación de CONICET, la creación de la figura de “profesores de dedicación exclusiva” permitió el desarrollo de la investigación en las universidades nacionales.

Posteriormente, la creación de la Carrera de Investigador Científico y Tecnológico de CONICET contribuyó a estimular e institucionalizar las actividades de investigación. Para comprender los objetivos originales de la Carrera de Investigador, vale la pena recordar algunos conceptos de Bernardo Houssay⁹, cuando anunciaba la creación de la carrera: *“la carrera posibilita y favorece la plena y permanente dedicación a la actividad creadora científica y técnica por parte de personas capaces, mientras la mantienen”*. La Carrera no estaba concebida como un empleo con relación de dependencia con el CONICET sino como un apoyo a investigadores activos que se desempeñaban en las universidades y otras instituciones de actividad científica y técnica reconocida. Según decía el propio Houssay, *“se cuidará que la Carrera del Investigador no prive a las Universidades de sus propios docentes... El Consejo designará a los investigadores y si estos están en la Universidad dependerán enteramente de ella y de sus reglamentos docentes y administrativos, con la única salvedad de que el beneficiario dedique tiempo suficiente a la investigación.”*

El programa de becas y la Carrera de Investigador de CONICET contribuyeron, de manera significativa, a la formación del actual plantel de investigadores que cubre un amplio espectro de disciplinas.

Complementariamente, en la década de los 60, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INTA) administró varios programas de formación de investigadores que financiaron estudios de postgrado en el extranjero en varias disciplinas de las ciencias agrarias.

9 Ver Conferencia de clausura de la Segunda Reunión Conjunta de Comisiones Regionales del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, 4 de abril de 1960. Citado por A. Barrios Medina y Alejandro Paladín (compiladores) Escritos y discursos del Dr. Bernardo Houssay, EUDEBA, Buenos Aires, 1989.

A partir de los años 60, a medida que se consolidaban sus grupos de investigación, las universidades crearon programas de postgrado que abrieron la posibilidad de poder desarrollar en el país las primeras etapas de formación de investigadores. A medida que se consolidaron estos programas de postgrado, CONICET restringió sus becas externas a la formación post doctoral, mientras su programa de becas internas resultó el principal instrumento de apoyo para los estudiantes que cursan doctorados en el país.

De acuerdo con sus objetivos fundacionales, durante sus primeros quince años, el CONICET cumplió una misión de organismo de promoción de las actividades científicas, mediante el financiamiento de proyectos, los programas de becas y la Carrera de Investigador como estímulo para investigadores que se desempeñaban en diversas instituciones de investigación científica y tecnológica.

A partir de la década del 70, CONICET comenzó una transformación de sus misiones institucionales. En 1973 el estatuto de la Carrera de Investigador fue modificado, y los investigadores pasaron a tener una relación de dependencia con CONICET. Además, la creación de más de cien institutos propios de investigación convirtieron este organismo en una institución de ejecución de actividades de investigación, modificando sus objetivos fundacionales. Las crisis recurrentes de la relación entre el Estado y las universidades nacionales que se sucedieron desde 1966 hasta 1983 también influyeron en esta transformación del CONICET.

Es importante destacar que los beneficiarios de los programas de becas de CONICET se seleccionan en base a las calificaciones de los candidatos, su plan de trabajo y la ponderación del mérito del director de trabajo propuesto. Los programas de becas de CONICET no han incluido criterios para fomentar disciplinas o temas seleccionados en el marco de una programación estraté-

gica para priorizar el desarrollo de áreas específicas. El programa de becas es hoy el principal instrumento de promoción científica de CONICET, pero sus objetivos están parcialmente alterados en la medida que la aspiración de la mayoría de los becarios es poder incorporarse a la Carrera de Investigador.

Consecuentemente, la creación de programas de doctorado se desarrolló primero en aquellas disciplinas que tuvieron mayor desarrollo inicial como biología y ciencias biomédicas básicas, física, química, biología, bioquímica. Posteriormente se desarrollaron postgrados en ciencias agrarias, en varios casos mediante la cooperación entre INTA y las universidades. En el caso de las ingenierías, los primeros programas de doctorado se desarrollaron en ingeniería química y ciencias de materiales. En la actualidad también existen postgrados en ingeniería eléctrica, electrónica e ingeniería civil, pero el número de estudiantes que los cursan es menor que en ingeniería química o las ciencias exactas y naturales.

Actualmente, en Argentina no hay un programa específico para el desarrollo de los postgrados como es el caso de CAPES en Brasil. Durante un período limitado, la Secretaría de Políticas Universitarias administró el Fondo para el Mejoramiento de la Calidad de la Educación Superior (FOMECA) con recursos de un préstamo del Banco Mundial. Este fondo incluyó recursos para fortalecer programas de postgrado en universidades nacionales pero en la actualidad ya no cuenta con recursos presupuestarios.

Desde hace algunos años, la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) acredita y evalúa los programas de posgrado que se desarrollan en las universidades argentinas. Las evaluaciones de CONEAU (www.coneau.gov.ar) son una buena fuente de información sobre los programas de posgrado de calidad. Desgraciadamente no existe una información sistema-

tizada sobre los alumnos matriculados en posgrados, clasificados según las distintas disciplinas. Según estimaciones aproximadas, en los programas de doctorado acreditados se gradúan alrededor de 500 doctores por año.

Egresados Ingeniería por área y régimen universitario

Area	2003		Total
	Univ Publica	Univ Privada	
Administración-Dirección		8	8
Agrimensura	26	9	35
Bioingeniería	62	1	63
Ecología y Ciencias del Ambiente	1	59	60
Informática	1010	372	1382
Ingeniería Aeronáutica	58	3	61
Ingeniería Civil	415	33	448
Ingeniería de Materiales	17		17
Ingeniería Eléctrica	195	28	223
Ingeniería Electromecánica	109	12	121
Ingeniería Electrónica	681	36	717
Ingeniería en Construcciones	162		162
Ingeniería en Telecomunicaciones	4	38	42
Ingeniería en Vías de Comunicación	34		34
Ingeniería Energética			
Ingeniería Gerencial	1	14	15
Ingeniería Hidráulica	17		17
Ingeniería Industrial	581	299	880
Ingeniería Laboral	80		80
Ingeniería Mecánica	424	27	451
Ingeniería Metalúrgica	13		13
Ingeniería Minera	3		3
Ingeniería Naval	6		6
Ingeniería Nuclear	4		4
Ingeniería Pesquera			
Ingeniería Petrolera	18	4	22
Ingeniería Química	358	13	371
Ingeniería Sanitaria	5		5
Ingeniería Textil	3		3
Química			
Tecnología de Alimentos	56	30	86
Total general	4343	986	5329

Plantel de investigadores: análisis de la situación actual

Los relevamientos periódicos que realiza la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT) permiten estimar el número de personas que se dedican a actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) y su distribución por disciplinas y por tipo de institución de trabajo.¹⁰ Según estos datos, en 2003 había en Argentina 43.609 personas dedicadas a I+D. Sin embargo, no todas estas personas lo hacen con una dedicación de tiempo completo. La corrección según tiempo de dedicación arroja 28.514 equivalentes a jornada completa (EJC). De éstos, 21.743 son investigadores formados y 6.771 son becarios de distintas instituciones.¹¹

El CONICET tiene un peso importante en el plantel nacional de investigación. Actualmente, la Carrera de Investigador cuenta con 3.500 miembros y hay 37.00 becarios con distintos tipos de becas de formación.

A partir de estos datos se puede estimar que la relación entre personal de I+D y la Población Económicamente Activa (PEA) del país es de 1,6 personal I+D EJC por cada mil personas integrantes de la PEA. Esta relación es apreciablemente menor que la calculada para los países de mayor desarrollo, por ejemplo el indicador es 5,09 para España, 6,41 para Canadá y 8,77 para EE.UU.

Resulta de interés analizar estas estadísticas según tipo de institución y disciplinas. El 52,4% de los investigadores formados se desempeña en universi-

10 Los datos correspondientes a 2003 están compilados en las Bases para un Plan Estratégico de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación (2005-2015) publicado en 2005. http://www.secyt.gov.ar/bases_plan_estrategico_05_15/intro_bases_plan_estrategico.htm

11 Las estadísticas de la SECYT están basadas en encuestas a instituciones públicas y privadas. Los datos sobre el personal de investigación muy probablemente representan una sobreestimación del número real de investigadores activos.

dades nacionales, 31,6% en organismos públicos, 11,8% en empresas, 2,4 % en universidades privadas 1,9 % en instituciones privadas sin fines de lucro. Un porcentaje elevado de los investigadores en instituciones públicas corresponde a investigadores de CONICET.

Respecto de la distribución según disciplinas, el 31,3% corresponde a ciencias exactas y naturales, 20,9 % a ingeniería y tecnología, 13,4% a ciencias biomédicas, 12,3% a ciencias agrarias, 14,2% a ciencias sociales y 7,9% a humanidades.

La comparación de los datos estadísticos con los de países de mayor desarrollo muestra, además de las diferencias cuantitativas de la cantidad de investigadores en relación con la PEA, una distribución con una muy baja proporción de investigadores en empresas. En los sistemas de innovación de mejor desempeño, la proporción de investigadores en empresas es comparable a la que se desempeña en universidades y en institutos públicos. Un aumento en las tasas de formación de nuevos investigadores debería estar acompañado por un aumento en la apertura de nuevas plazas, especialmente en las empresas privadas.

En los últimos dos años, CONICET aumentó la oferta de nuevas becas para la formación de investigadores. Es de esperar que, como consecuencia de la mayor oferta de becas, en los próximos años también aumentará la tasa de graduación de egresados en carreras de grado de ciencias e ingeniería de manera que una proporción adecuada de estos egresados –con buenas calificaciones y la adecuada vocación – pueda emprender una carrera científica provechosa. Además, sería necesaria una tarea de promoción hacia disciplinas relevantes que actualmente tienen poco desarrollo. Una mejor interacción

entre los programas de posgrado y la realidad del mundo productivo podría estimular tendencias que compensen la baja proporción de investigadores que se desempeñan en empresas; asimismo esta interacción podría servir para despertar iniciativas emprendedoras entre los investigadores en formación que podrían conducir a la creación de empresas de base tecnológica.

Debe tenerse en cuenta, además, que una estrategia para aumentar la formación de científicos y tecnólogos no puede focalizarse exclusivamente en la última etapa de formación. Un programa de largo plazo debe incluir todas las etapas formativas, incluyendo el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en las escuelas, el estímulo de vocaciones para emprender carreras de ciencias, ingeniería e informática, el fortalecimiento de la calidad de la enseñanza universitaria y el apoyo a los posgrados. En el nivel de posgrado se debe considerar especialmente la necesidad de apoyar la creación de nuevos cursos de posgrados en áreas prioritarias.

Los planes de desarrollo futuro

Las Bases para un Plan Estratégico de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación, publicado por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, plantean como una de sus metas aumentar el plantel de investigadores de manera de llegar a 3,0 investigadores EJP por cada mil integrantes de la PEA. Esto significaría alcanzar una cifra de más de 60.000 investigadores en 2015. Teniendo en cuenta la necesidad de cubrir los reemplazos naturales del actual plantel, la meta de 60.000 investigadores implicaría incorporar 36.000 nuevos investigadores en el período 2006-2015. Para poder alcanzar esta meta será necesario un significativo aumento en la

formación de postgrado en ciencias e ingeniería, acompañada por la creación de las plazas para la incorporación de los investigadores en universidades, institutos de investigación y empresas.

Estas metas para un Plan Estratégico plantean *issues* de política que se deberían encarar con profundidad: i) ¿cómo lograr un aumento significativo en la tasas de formación de nuevos investigadores?, ii) ¿cómo lograr una orientación de los recursos humanos formados en temas relevantes para un patrón productivo intensivo en conocimiento?, iii) ¿cómo lograr una mayor incorporación de jóvenes investigadores en el sector empresarial? Para llegar a estos valores se necesitarían aumentar considerablemente la tasa de formación e incorporación de nuevos investigadores. Para ello será necesario una concertación de esfuerzos que deberían incluir: aumento de la matrícula en los programas de postgrado, financiamiento orientado al fortalecimiento de los cursos de postgrado, creación de cursos de postgrado en orientaciones y disciplinas identificadas como “áreas de vacancia”, creación de las plazas necesarias para la incorporación de los nuevos investigadores matriculados e incentivos para la incorporación de investigadores en las empresas privadas.

El programa de becas de CONICET no debería estar concebido en función de las necesidades de desarrollo futuro de la Carrera de Investigador del propio CONICET sino como un instrumento de promoción para estimular la formación de investigadores según las necesidades del país. Un plan estratégico para la formación de recursos humanos que sirva para apuntalar el desempeño del Sistema Nacional de Innovación debería incluir, asimismo, acciones en todos los niveles del sistema educativo, incluyendo un programa de mejoras de la enseñanza de las ciencias y los

conceptos de la tecnología en los niveles básicos (primario y secundario), fortalecimiento de los sistemas de formación de técnicos secundarios y post-secundarios, estímulos para aumentar la matrícula en las carreras de ciencias e ingenierías, fortalecimiento de la calidad de los programas de grado de las carreras de ciencias e ingeniería y estímulos para elevar las tasas de graduación.

Resumen de conclusiones y propuestas:

Enseñanza de las ciencias en las escuelas. Formación de docentes, equipamiento, textos.

Clubes de ciencia y otras actividades extracurriculares.

Promoción de carreras de ciencias e ingeniería mediante programas de becas *ad hoc*.

Fortalecimiento de la enseñanza universitaria de ciencias e ingeniería. Flexibilización del régimen de estudios para facilitar la movilidad y la cooperación interinstitucional.

Ampliación de la oferta de becas de posgrado en ciencias e ingeniería.

Apoyo institucional para posgrados en áreas prioritarias.

Fomento de la vinculación entre universidades y empresas. pasantías, proyectos conjuntos, intercambio de personal.

Promoción de la incorporación de investigadores en empresas.

Apoyo para la creación de nuevas empresas (*start-ups*) de base tecnológica.

Nota de los editores: aspectos principales de la presentación del documento de posición

En la presente ponencia, se define “Innovación” como la introducción en un mercado (económico o social) de productos, procesos o servicios nuevos o mejorados.

El desempeño de un Sistema Nacional de Innovación depende de la disponibilidad y la calidad de los recursos humanos necesarios para ejecutar las distintas actividades y funciones que constituyen los procesos de innovación. En el contexto actual la principal ventaja competitiva de las naciones depende de la capacidad y las habilidades de sus habitantes. Por este motivo, un análisis del Sistema Nacional de Innovación debe considerar la disponibilidad de recursos humanos competentes y las capacidades nacionales para formar los recursos humanos que deben desempeñarse en las distintas actividades de innovación.

Un Sistema Nacional de Innovación exitoso necesita no sólo investigadores con formación de postgrado, sino también personal calificado de distintos niveles incluyendo obreros calificados, técnicos y profesionales que participen en las distintas etapas de los procesos de innovación.

¿Cuál es la situación hoy de formación de profesionales y en particular en las áreas que más inciden en los procesos de innovación? En el año 2003, se graduaron 77.690 profesionales, en las universidades argentinas. Casi 60 mil en las universidades de gestión estatal y 18 mil en las universidades privadas. El 2% del total, un poco más, en ciencias básicas. Y un 20% en lo que las estadísticas del Ministerio de Educación agrupa como ciencias aplicadas, que en realidad vamos a ver ahora que no todas necesariamente son ciencias.

Por el lado de las ciencias básicas de los 1.700 poco más de la mitad, son biólogos, luego químicos, matemáticos y físicos. Si tomamos los números de egresados desde el año '97 al año 2003, mientras los egresados de ingeniería se han mantenido más o menos constantes, y lo mismo con los de bioquímica y farmacia, los de informática han aumentado como más de un 200%, y los de industria han aumentado más de un 100%. O sea que, recomputando otra vez los porcentajes que habíamos visto antes, recuerden que en el 2003 teníamos un total de graduados del orden de 75 mil, en el año '97 el total de graduados era del orden de 35 mil. De manera que el hecho que los graduados en ingeniería se mantienen más o menos constantes, significa que están perdiendo lugar porcentual. De los tres mil hoy contra los setenta y tantos mil sería el 5%, estamos cayendo de un 8% en el '97 a un 5% hoy.

Esto no es accidental, tiene mucho que ver con qué es lo que pasó en el país en la década del '90. Es decir, el proceso de desindustrialización y de énfasis de las actividades productivas industriales transmitió señales que hizo que menos chicos fueran a carreras de ingeniería que a otras carreras más atractivas en ese contexto por las perspectivas de mercado y, entonces, hoy faltan ingenieros. A diferencia de hace siete u ocho años que había problemas de los ingenieros para conseguir empleo hoy hay una situación de demanda de ingenieros.

Por el lado de las ciencias básicas, prácticamente todas se han mantenido bastante constantes, la que ha aumentado fuertemente en estos seis años es la biología y esto tiene mucho que ver con el prestigio y la notoriedad que ha tomado la biotecnología y las aplicaciones de la biología molecular y demás.

La promoción sistemática de la formación de investigadores se inicia a fines de la década del '50 con los programas de becas del Consejo Nacional de Investigaciones. A partir de allí podemos decir, empieza una construcción

más sistemática de la comunidad científica. Y a partir de los años '60 a medida que aumenta el número de investigadores, y que se pueden empezar a conformar de una manera más orgánica los estudios de postgrado, las universidades crearon programas de postgrado que abrieron la posibilidad de desarrollarse también en el país. En una primera etapa los programas de beca del CONICET estaban orientados, fuertemente, a la formación en el exterior, entonces a partir del regreso de esas primeras camadas empieza la formación también en el país a partir de los programas de postgrado.

Distintas estadísticas muestran que en las universidades argentinas se graduaron en los últimos años alrededor de 450 doctores por año. Esto da, aproximadamente, un poco más de un doctor nuevo por año por cada 100 mil habitantes. En Brasil, la tasa de formación de nuevos doctores es de cinco por año, en EE.UU. la tasa de formación de nuevos doctores es de 30 por cada 100 mil habitantes por año.

Las estadísticas de la Secretaría de Ciencia y Técnica dicen que en el país hay un stock de 43.600 personas, aproximadamente, haciendo una investigación. No todos a jornada completa, y convertidos estos al equivalente a jornada completa, da un stock de 28.500 investigadores por jornada completa, lo que comparado con la población económicamente activa, da 1,6 investigadores equivalente a jornada completa por cada 1000 habitantes de la población económicamente activa. Comparando con la cota inferior de los países industrializados estamos como por un factor de 2 por debajo. Por eso en planes de la Secretaría de Ciencia y Tecnología se han empezado a formular ideas y programas y estrategias, para tratar de, o para ver cómo se podría duplicar este número e ir de 1,6 al orden de 3 investigadores de jornada completa por cada mil habitantes de la población económicamente activa.

La distribución actual de estos 28.500 investigadores es aproximadamente la mitad en las universidades estatales, el 30% en los organismos públicos, CONICET, en el INTI y en el INTA, el 10% en las empresas y el 2% en las universidades privadas y otro tanto en instituciones privadas sin fines de lucro.

Entonces comparando esto con un país industrializado vemos que no sólo tenemos problemas de cantidad sino que tenemos problemas de distribución. En los países de la OSD, aproximadamente la mitad de los investigadores están en las empresas. Y por eso hay innovación.

Desafíos a futuro

Si quisiéramos ir a 3 investigadores equivalentes a jornada completa por cada mil integrantes de la población económicamente activa implicaría un número del orden de 60 mil investigadores totales. Lo cual es aproximadamente el doble de los que tenemos hoy, Ahora ¿cómo llegamos a ese número? Recuerden que decíamos hoy se están formando 450 nuevos doctores por año. Y ciertamente hay algo que cambiar para poder llegar alguna vez a 60 mil. Si quisiéramos llegar en 10 años a 60 mil daría una incorporación media de 3.000 por año. Cosa de hecho ya es imposible porque para que el año que viene se formen 3.000 nuevos doctores tendríamos que tener 3.000 “in the pipeline”.

Estos 450 doctores que se forman hoy, aproximadamente en un 70% o en un 80% provienen de los programas de becas del CONICET. Y un 30 % del programa de becas de las universidades u otros programas.

Y esto es coherente con que hacia 6, 7 u 8 años el CONICET incorporaba del orden de 500 becarios por año. No todos los cuales terminan su doctorado,

de manera que 500 becarios por año que incorporaba el CONICET hace 6, 7 años, aproximadamente un 70% terminaba su doctorado, y eso significa unos 300. De manera que si quisiéramos tener 3.000 dentro de seis años, ya no el año que viene porque el año que viene vamos a estar cosechando lo que sembramos hace 6, si quisiéramos ir a 3.000 dentro de cinco, o seis, tendríamos que estar becando hoy del orden de 4.000.

EL CONICET ha ampliado el programa de becas, este año está incorporando 1900 nuevos becarios de manera que todavía, a pesar del esfuerzo que ha hecho el CONICET todavía estamos un factor dos más debajo de donde tendríamos que estar para poder empezar a construir con esta tasa dentro de cinco o seis años.

Ciertamente además hay otro problema y es que, la mayoría, si queremos cambiar la composición cualitativa de la distribución de investigadores entre universidades y empresas, la mayoría de los becarios que forma el CONICET terminan incorporándose a la comunidad académica y principalmente su aspiración es entrar al plantel de investigadores del CONICET. De manera que habría que pensar en una acción paralela que condujera, además de los becarios de CONICET.

Para poder empezar a formar doctores con esas tasas, vamos a tener que ir a preparar a los niños que juegan en las divisiones inferiores, digamos. Mejorar desde la enseñanza de la ciencias en las escuelas, y empezar a promover más intensamente las carreras de ciencias e ingeniería con programas de becas *ad hoc*. etc. Todo lo cual nos lleva a un horizonte mucho más allá del 2015 ciertamente. Lo que ciertamente no tenemos es un instrumento fuerte de apoyo institucional para postgrados a diferencia del Brasil que desde hace

50 años tiene una institución como CAPES que además de dar becas se ha ocupado de fortalecer la institucionalidad de los postgrados.

Además del apoyo a la oferta también habrá que cuidar que la gente que formemos tenga una mayor orientación hacia actividades productivas mejorando la relación entre su proceso de formación y el mundo productivo, y fomentando la creación de nuevas empresas para que los graduados no sean solamente buscadores de empleo sino que sean también creadores de empleo, no sean parte del problema sino que sean parte de la solución.

Representante del sector privado argentino

Anibal Borderes, Presidente de Toyota Argentina

Las barreras sobre las orientaciones van cayendo rápidamente y creo que no solamente es hacia donde ellos buscan formarse sino también las nuevas opciones que se van dando.

El tema de investigación creo que es un tema bastante más estratégico. Creo que no debería quedar solamente en manos de la industria. La industria tiende a ser más cortoplacista. Creo que la investigación y el desarrollo de investigadores debe ser obviamente una actividad conjunta entre el Estado y las actividades privadas. El Estado como una visión de formación de las futuras generaciones.

Creo que si yo hoy dijera cuál es la limitación que podría tener la empresa en la que estoy de crecer el próximo año otro porcentaje igual al que hemos

crecido, nosotros hemos crecido en los últimos tres años un 150%. Si yo quisiera crecer a igual cantidad creo que no lo podemos hacer. Creo que no tendríamos la posibilidad de conseguir los profesionales hoy por hoy. Con lo cual yo creo que, no sólo en materia de profesionales sino en materia de investigadores, debería haber un juego muy importante del Estado y de las organizaciones paraestatales que pensarán qué es lo mejor, o qué son las necesidades que nosotros vamos a tener. En ese sentido he leído un poco sobre la importancia que tuvo el MITI, que era el Ministerio de Trabajo en Japón, era el que dictaba, o sea, la realidad japonesa de ahora no fue la decisión de Mitsubishi o de la Toyota, fue una gran, gran influencia que tuvo el MITI, que también la tuvo sobre la banca, o sea, Uds. saben muy bien que en Japón la banca básicamente está al servicio de la industria y no a generar capital, y esto ha sido así por muchos años. Pero esa fue una decisión estratégica del gobierno japonés que llevó a la industria japonesa a niveles que después de la guerra eran absolutamente impensables.

Hoy por hoy las investigaciones se podrían, si no interviniera el Estado, terminar en manos de aquellos estados que tienen la capacidad económica para desarrollarlo y ellos simplemente transmitirían el know how como se transmite el syrup de la Coca-Cola, Uds. pongan el agua nosotros les vendemos el valor agregado. Además de eso, no es solamente formar investigadores, el tema es retener investigadores.

El otro tema es la responsabilidad diría social, también de las empresas que debemos tener en la retención de estos investigadores que en el largo plazo hacen a la habilidad de cada país para crecer como industria.

Es impresionante el crecimiento que ha tenido la India en áreas que uno básicamente miraba a Silicon Valley para esos temas, bueno, hoy por hoy

las empresas están mudándose a la India porque tienen el mismo nivel de *know how* y, obviamente un costo menor.

Tiene que haber una relación entre el producto que yo ofrezco en la investigación y el mercado que está afuera buscando comprarlo. De lo contrario solamente terminaría siendo un estudio de laboratorio.

Brasil

Formação de recursos humanos para inovação

Ana Lúcia Almeida Gazzola

O trabalho a ser apresentado é sobre a experiência brasileira nas áreas de inovação, educação e produtividade, e a necessidade de articulação entre o governo, universidades e empresas para o crescimento da produção nacional.

Conforme será mostrado nos quadros a seguir, torna-se evidente que as instituições brasileiras devem trabalhar com mecanismos de desenvolvimento e avaliação. São apresentados números referentes ao setor produtivo, e é feito um diagnóstico do ensino no Brasil desde a educação básica, superior e a evolução da pós-graduação – mestrado e doutorado.

Quanto aos índices de produtividade e investimentos no país, os números apontam que houve um crescimento na distribuição de bolsas de estudos financiadas por agentes federais, assim como um aumento no número dos cursos de pós-graduação no país. Na formação de recursos humanos são apresentados os percentuais de desempenho e é realizada uma projeção de quantos mestres e doutores serão necessários para o desenvolvimento tecnológico brasileiro nos próximos dez anos.

Destaca-se a necessidade de implementar as leis de inovação e incentivos fiscais e um maior apoio às universidades brasileiras para consolidar projetos específicos e criar instrumentos adequados que possam estabilizar a relação das

instituições universitárias com o setor produtivo. Como exemplo de destaque, o caso da Universidade Federal de Minas Gerais com o projeto “Inova UFMG”, que criou 22 disciplinas de empreendedorismo, gerou nove empresas juniores e oito empresas residentes, e teve 148 pedidos de patentes nacionais.

Introdução

Agregar conhecimento aos processos de produção

Promover a mudança de cultura:

Na academia

No setor produtivo

Setor produtivo:

Brasil: 120 mil indústrias registradas (todas com mais de 10 funcionários).

Estudo Ipea: amostragem de 72 mil indústrias

Investimentos em P&D:

45% superior aos das subsidiárias de multinacionais estabelecidas no Brasil.

Média nacional de investimento: 0,7% do faturamento.

Tipo de empresa	Característica	Quantas são	Nº de funcionários (média)	Faturamento Médio (R\$)	Investimento em P&D (% fat)
A	exportadora e inovadora	1,2 mil (1,7%)	545	135 milhões	3
B	exportadora de produtos padronizados	15,3 mil (20,3%)	158	25,7 milhões	0.99
C	baixa produtividade e não diferencia produto	55 mil (78%)	34	1,3 milhão	

As empresas do grupo A apresentam remuneração média, anos de escolaridade média e tempo de emprego médio muito superior.

As empresas do grupo B apresentam médias superiores às do grupo C.

As empresas do grupo B não desenvolvem produtos diferenciados, mas avançam em processos, incorporando inovações.

Diagnóstico do ensino no Brasil

Ensino básico – qualificação do corpo docente:

Nível de ensino	Total de docentes (T)	Docentes com superior completo (S)	% (S)/(T)
Educação Infantil	345.351	97.901	28
Ensino Fundamental	1.672.106	934.461	56
Ensino Médio e Profissionalizante	488.376	440.405	90
Ensino Técnico	48.709	44.201	91
Ensino Supletivo	224.181	143.442	64

Fonte: Censo Escolar de 2003, Inep/MEC

Ensino superior – qualificação do corpo docente:

Dependência administrativa	Total (1/) (T)	Doutorado (D)	Mestrado (M)	Especialização	Graduação	% (D)/(T)	% [(D)+(M)] (T)
Federal	47.709	20.693	13.336	5.826	7.854	43	71
Estadual	33.580	13.431	8.278	7.742	4.127	40	65
Filantropicas	73.948	10.931	29.642	22.348	11.007	15	55
Particular	91.410	8.526	35.417	35.640	11.827	9	48
Municipal	7.506	906	2.615	3.158	826	12	47
Total	254.153	54.487	89.288	74.714	35.641	21	57
%	100	21	35	29	14		

⁽¹⁾ Inclui 46 docentes sem graduação.

Fonte: Censo Escolar de 2003, Inep/MEC

Evolução da pós-graduação *stricto sensu*:

Nível	1976 (1/)	1990	1996	2004 (21/maio)	Taxa geométrica (% ao ano)		
					2004/1976 (27a 5m)	2004/90 (13a 5m)	2004/96 (7a 5m)
Mestrado	490	975	1.083	1.959	5,2	5,3	8,3
Doutorado	183	510	541	1.034	6,5	5,4	9,1
Total	673	1.485	1.624	2.993	5,6	5,4	8,6

^(1/) Ano de início do processo de avaliação dos cursos de pós-graduação pela Capes.
Fonte: Capes/MEC

Entre 1976 e 2004, o número de cursos recomendados pela Capes saltou de 673 para 2993, um aumento de 5,6% ao ano. Destaca-se o crescimento do doutorado, que praticamente duplicou no período 1996 a 2004.

Dependência administrativa da pós-graduação *stricto sensu*:

Número de cursos de mestrado

Dependência administrativa	1996	2004 (21/maio)	Taxa geométrica (% aa ^{1/})	Porcentagens	
				1996	2004 (21/maio)
Federal	631	1.077	7,5	58	55
Estadual	365	524	5,0	34	27
Municipal	-	12	...	-	1
Particular	87	346	20,5	8	18
Total	1.083	1.959	8,3	100	100

^(1/) Prazo: 7 anos e 5 meses.
Fonte: Capes/MEC.

O segmento público é responsável por 82% da oferta dos cursos de mestrado. Por sua vez, o segmento privado vem crescendo de forma expressiva nos últimos anos, tendo passado de 87 cursos em 1996 para 346 em 2004.

Número de cursos de doutorado

Dependência administrativa	1996	2004 (21/maio)	Taxa geométrica (% aa ^{1/})	Porcentagens	
				1996	2004 (21/maio)
Federal	230	568	13,0	43	55
Estadual	267	370	4,5	49	36
Particular	44	96	11,1	8	9
Total	541	1.034	9,1	100	100

^(1/) Prazo: 7 anos e 5 meses.

Fonte: Capes/MEC.

O segmento público é responsável por 90% da oferta dos cursos de doutorado. O segmento privado cresceu de 44 cursos em 1996 para 96 em 2004.

Distribuição regional assimétrica dos doutorados:

Região	1996	2004 (21/maio)	Taxa geométrica (% aa ^{1/})	Porcentagens	
				1996	2004 (21/maio)
Sudeste	450	689	5,9	83,2	66,6
Sul	50	177	18,6	9,2	17,1
Nordeste	22	107	23,8	4,1	10,3
Centro-Oeste	12	42	18,4	2,2	4,1
Norte	7	19	14,4	1,3	1,8
Total	541	1.034	9,1	100,0	100,0

^(1/) Prazo: 7 anos e 5 meses.

Fonte: Capes/MEC.

As regiões Sul e Sudeste representam 83,7% dos cursos de doutorado do país.

Distribuição dos doutorados por grande área do conhecimento:

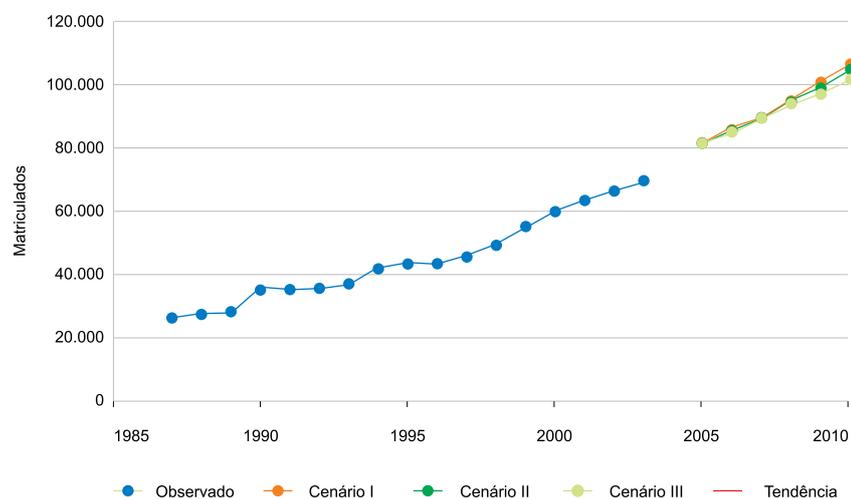
Grande área do conhecimento	1996	2004 (21/maio)	Taxa geométrica (% aa ¹⁾)	Porcentagens	
				1996	2004 (21/maio)
Multidisciplinares e Ensino	7	32	22,7	1,3	3,1
Ciências Sociais Aplicadas	27	82	16,2	5,0	7,9
Ciências Agrárias	51	121	12,4	9,4	11,7
Ciências Humanas	65	142	11,1	12,0	13,7
Ciências Biológicas	64	131	10,1	11,8	12,7
Engenharias	53	107	9,9	9,8	10,3
Lingüística, Letras e Artes	34	60	8,0	6,3	5,8
Ciências Exatas e da Terra	74	124	7,2	13,7	12,0
Ciências da Saúde	166	235	4,8	30,7	22,7
Total	541	1.034	9,1	100,0	100,0

⁽¹⁾ Prazo: 7 anos e 5 meses.

Fonte: Capes/MEC.

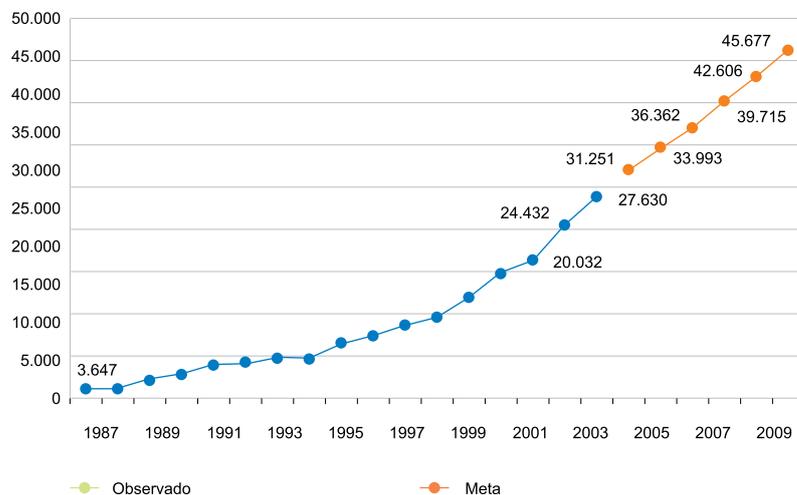
Evolução do número total de alunos no mestrado:

Alunos matriculados (dez⁰). Mestrado, 1987-2003 e cenários 2005-2010. Todas as áreas do conhecimento



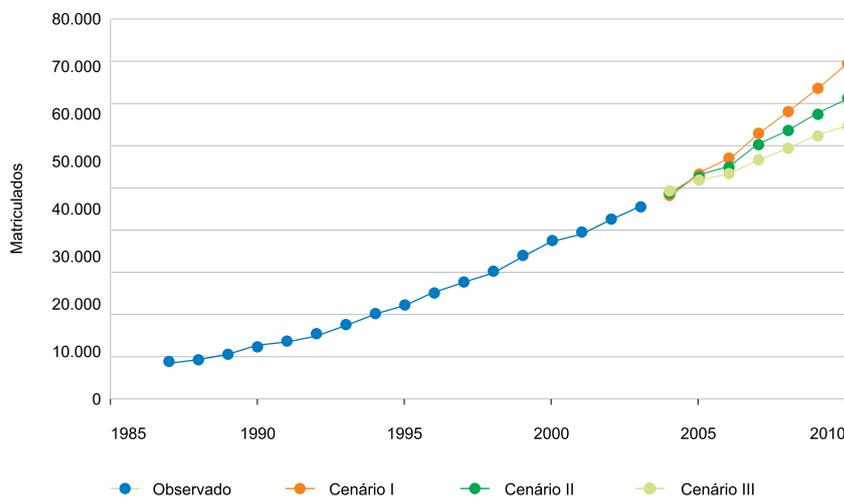
Evolução do número de alunos titulados no mestrado:

Alunos titulados. Mestrado – 1987-2010



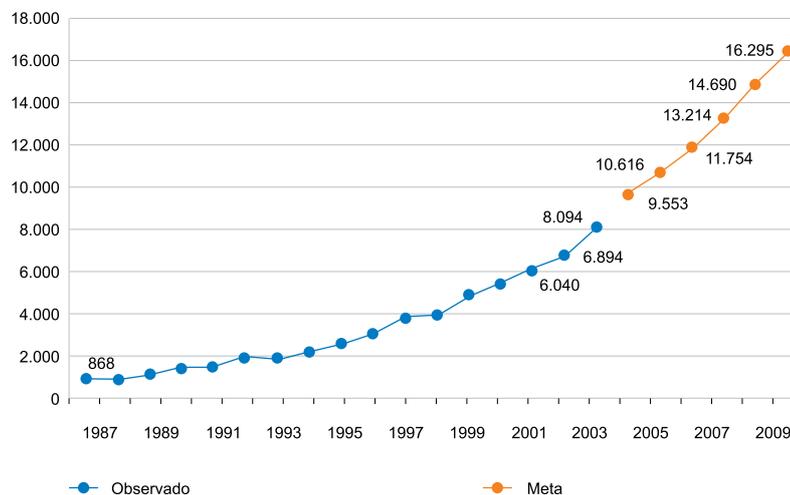
Evolução do número total de alunos no doutorado:

Alunos matriculados, doutorado – 1987-2003 e cenários 2005-2010. Todas as áreas do conhecimento



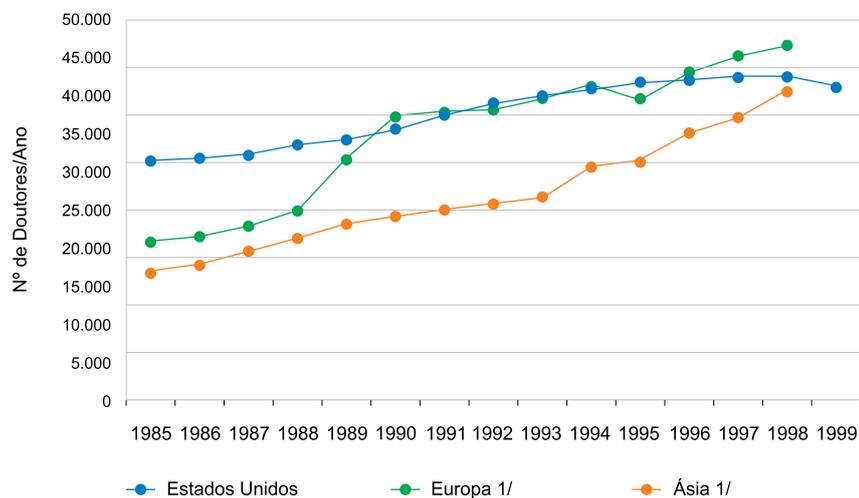
Evolução do número de alunos titulados no doutorado:

Alunos titulados. Doutorado – 1987-2010



Evolução dos índices de formação de RH:

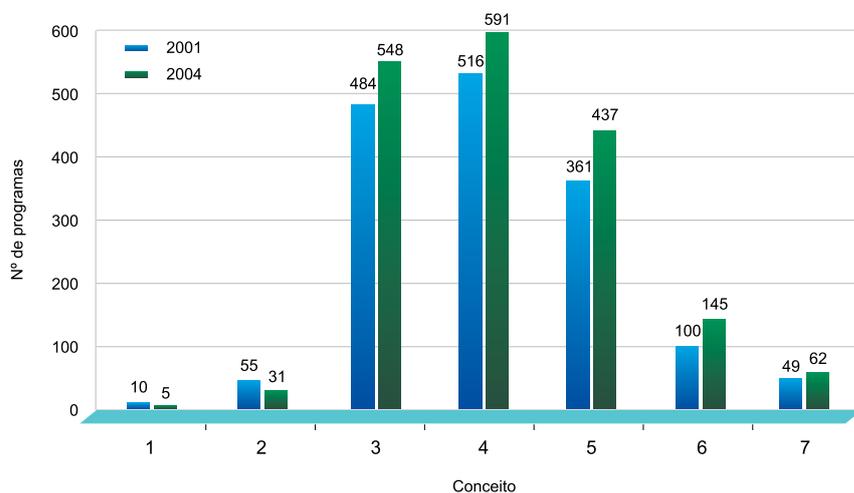
Doutores titulados nos Estados Unidos e em países selecionados da Europa e da Ásia.^{1/}



Em 2003, a Alemanha formou 30 doutores para cada 100 mil habitantes. Reino Unido, França e Estados Unidos formaram, respectivamente, 24, 17 e 14 doutores para cada 100 mil habitantes.

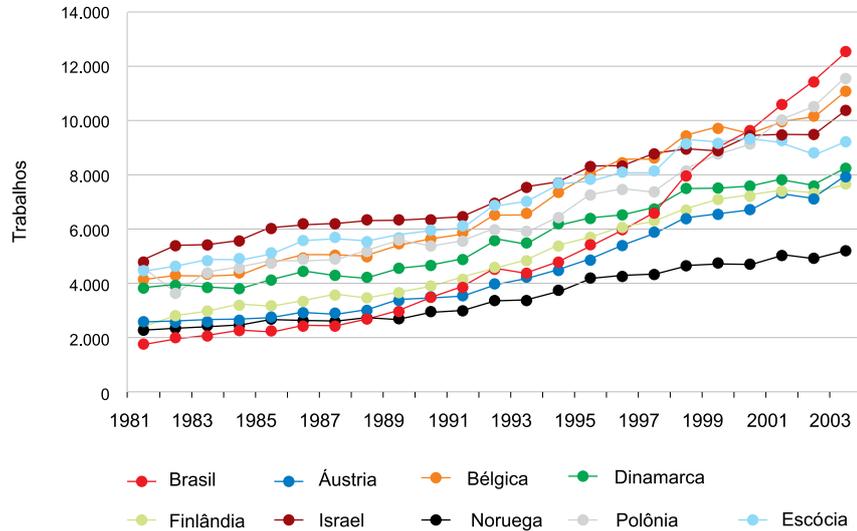
Em 2003, o Brasil estava formando 4,6 doutores por 100 mil habitantes. A Coreia do Sul, em 2000, formou 13,6 doutores por 100 mil habitantes, ultrapassando o Japão.

Evolução da avaliação Capes:



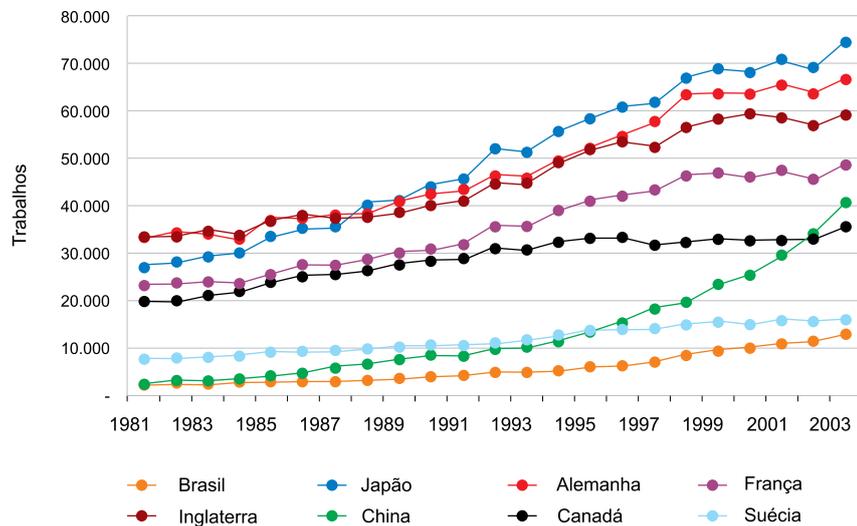
Evolução dos índices de produtividade:

Trabalhos publicados (fonte: Science Indicators-ISI): Brasil vs países selecionados, 1981-2003



Evolução dos índices de produtividade:

Trabalhos publicados (fonte: Science Indicators-ISI): Brasil vs países mais produtivos (exceto USA), 1981-2003



Evolução dos índices de produtividade:

Ano	Brasil (A)	América Latina (B)	Mundo (C)	% (A)/(B)	% (A)/(C)
1981	1.923	5.789	454.021	33,2	0,42
1982	2.220	6.353	466.671	31,9	0,48
1983	2.256	6.638	475.611	34,0	0,47
1984	2.329	6.670	475.199	34,9	0,49
1985	2.360	7.098	508.604	33,2	0,46
1986	2.521	7.640	528.017	33,0	0,48
1987	2.565	7.979	524.805	32,1	0,49
1988	2.815	8.243	545.167	34,2	0,52
1989	3.142	9.033	565.114	34,8	0,56
1990	3.597	9.833	579.640	36,6	0,62
1991	2.935	10.321	597.696	38,1	0,66
1992	4.650	11.633	631.287	40,0	0,74
1993	4.461	11.764	623.176	37,9	0,72
1994	4.857	12.872	658.428	37,7	0,74
1995	5.482	14.433	688.228	38,0	0,80
1996	6.008	15.868	698.193	37,9	0,86
1997	6.712	17.626	703.804	38,1	0,95
1998	8.037	19.657	729.574	40,9	1,10
1999	9.052	21.841	743.229	41,4	1,22
2000	9.676	22.979	742.207	42,1	1,30
2001	10.686	24.877	759.834	43,0	1,41
2002	11.423	26.200	756.129	43,6	1,51
2003	12.627	28.428	813.233	44,4	1,55

Fonte: Science Indicators 2003. ISI – Philadelphia, USA.

A produção científica do Brasil quintuplicou no período e sua participação percentual triplicou. Esse último índice alcançou 1,9% em 2005.

Destino profissional dos egressos:

Tipo de atividade	Mestres	Doutores
Administração/serviços públicos	20,7	10,9
Empresas públicas/privadas	21,1	5,9
Universidades	34,5	68,8
Institutos de pesquisa	5,4	8,3
Escritórios/consultorias	12,5	4,5
Outras	5,7	1,7

Fonte: Velloso, J. – Mestres e doutores no país: destinos profissionais e modelos de pós-graduação.

Observa-se que 77% dos egressos atuam em atividades acadêmicas nas universidades e institutos de pesquisa.

Investimentos no Brasil

Investimentos em Bolsas:

Área geográfica	População 2004 (milhões hab.)	PIB 2001 (R\$ bilhão)	Docentes na pós-graduação 2003 ^{1/}	Bolsas ^{2/} CAPES+CNPq (2003)		
				Nº de bolsas/ano		Investimento anual (R\$ milhões)
				Mestrado	Doutorado	
I	39,83	400,6	10.914	5.070	5.104	109,79
II	36,48	294,6	8.144	5.342	3.975	97,63
III	26,64	213,4	5.430	3.573	1.910	55,65
IV	44,76	164,0	3.937	2.435	1.075	35,01
V	33,88	126,1	1.790	885	142	9,52
Brasil	181,58	1.198,7	30.215	17.305	12.205	307,60

I = SP; II = RJ+MG+DF; III = Sul; IV = NE (- MA+PI+ES);

V = NO + CO (- DF+MA+PI)

Projeção do investimento em bolsas:

Ano	Nº de Bolsas		Valor (R\$ milhões)						Total
			Mensalidades			Taxa			
	Doutorado	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Soma	Escolar ^(1/)	Bancada ^(2/)	Soma	
2005	1.849	1.772	28,11	18,18	46,3	5,74	35,80	41,54	87,8
2006	3.924	3.741	59,66	38,38	98,0	12,15	17,90	30,05	128,1
2007	6.183	5.742	94,01	58,92	152,9	18,98	28,20	47,18	200,1
2008	9.432	8.917	143,40	91,49	234,9	29,12	43,02	72,14	307,0
2009	12.755	11.857	193,93	121,65	315,6	39,16	58,18	97,34	412,9
2010	16.371	15.000	248,91	153,90	402,8	50,02	74,67	124,69	527,5
Soma					1.250,5			412,9	1.663,5

^(1/) % sobre o valor das mensalidades: mestrado = 10,67%; doutorado = 13,5% (média pondera Capes+CNPq, observada em 2003).

^(2/) 30% sobre o valor das mensalidades do doutorado. Em 2005 inclui implementação da taxa de bancada na Capes, em equiparação ao CNPq, R\$ 27,37 milhões (6 mil bolsas x 12 meses x R\$ 1.267 x 30%).

MCT – Finep – Fundos Setoriais:

Os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, criados a partir de 1999, são instrumentos de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no país. Há 16 Fundos Setoriais, sendo 14 relativos a setores específicos e dois transversais. Destes, um é voltado à interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo), enquanto o outro é destinado a apoiar a melhoria da infra-estrutura de ICTs (Infra-estrutura).

As receitas dos Fundos são oriundas de contribuições incidentes sobre o resultado da exploração de recursos naturais pertencentes à União, parcelas do

Imposto sobre Produtos Industrializados de certos setores e de Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide) incidente sobre os valores que remuneram o uso ou aquisição de conhecimentos tecnológicos/transferência de tecnologia do exterior.

A criação dos Fundos Setoriais representa o estabelecimento de um novo padrão de financiamento para o setor, sendo um mecanismo inovador de estímulo ao fortalecimento do sistema de C&T nacional. Seu objetivo é garantir a estabilidade de recursos para a área e criar um novo modelo de gestão, com a participação de vários segmentos sociais, além de promover maior sinergia entre as universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo.

Em 2005, foram aplicados R\$768.397.460,31.

MCT – CNPq – Institutos do Milênio:

O programa Institutos do Milênio destina-se a promover a formação de redes de pesquisa em todo o território nacional em busca da excelência científica e tecnológica em qualquer área do conhecimento, assim como em áreas priorizadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Essas redes deverão contar com pesquisadores de diferentes regiões do país.

O objetivo central do programa Institutos do Milênio é apoiar Institutos que constituam a vanguarda do conhecimento científico e tecnológico nos diversos campos da Ciência e Tecnologia, atuando em sintonia com a política brasileira de ciência, tecnologia e inovação. Ele contempla as prioridades estratégicas nacionais e as necessidades de fortalecimento das ciências básicas, visando elevar a novos patamares o desempenho do país nesse campo.

Para o presente Edital (2005-2008) estão reservados recursos no valor máximo de R\$ 45 milhões para o subprograma “Demanda Espontânea” e recursos no valor mínimo de R\$ 45 milhões para o subprograma “Áreas Induzidas”, totalizando R\$ 90 milhões de Reais para o programa, por um período de três anos.

MCT – CNPq – Pronex:

O Pronex é um instrumento de estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento científico no país, por meio de apoio continuado e adicional aos instrumentos hoje disponíveis, a grupos de alta competência, que tenham liderança e papel nucleador no setor de sua atuação.

Núcleos de Excelência são grupos organizados de pesquisadores e técnicos de alto nível, em permanente interação, com reconhecida competência e tradição em suas áreas de atuação técnico-científica, capazes de funcionar como fonte geradora e transformadora de conhecimento científico-tecnológico para aplicação em programas e projetos de relevância ao desenvolvimento do país.

O objetivo do Pronex é promover o esforço integrado de fomento à pesquisa do conjunto das agências federais, dos órgãos estaduais e municipais, articulando-se com o setor produtivo, quando couber, buscando desenvolver ações comuns e complementares.

Instrumentos a serem consolidados

Incubadoras de empresas

Empresas juniores

Disciplinas de emprendedorismo

Parques tecnológicos do Estado de SP



Parque tecnológico de Belo Horizonte (BHTec)



Área do parque: 535 mil m², sendo 175 mil m² de área construída.

Parceiros: UFMG, prefeitura de BH, governo de MG, FIEMG e Sebrae.

Obras de urbanização já iniciadas (R\$ 70 milhões na fase 1).

Valor total em 10 anos – R\$ 517 milhões.

Vocações principais: biotecnologia e informática.

Coordenadorias de transferência e inovação tecnológica nas universidades:

Gestão do conhecimento científico e tecnológico, exercendo, entre outras, atividades relacionadas à disseminação da cultura da propriedade intelectual, ao sigilo das informações sensíveis, à proteção do conhecimento e a comercialização das inovações geradas.

Há uma tendência em avaliar-se a excelência de uma Universidade por sua capacidade de proteção do conhecimento nela gerado como fator de desenvolvimento.

Lei de Inovação Tecnológica

Características:

Sancionada em 02/12/2004.

A Lei de Inovação Tecnológica está organizada em torno de três eixos: a constituição de ambiente propício a parcerias estratégicas entre as univer-

sidades, institutos tecnológicos e empresas; o estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; e o incentivo à inovação na empresa.

A Lei irá incentivar a emancipação tecnológica do país e mudar o quadro atual em que cerca de 73% dos cientistas estão atuando nas instituições públicas e apenas 11% nas empresas privadas (dados do site do MCT).

Ela prevê autorizações para a incubação de empresas no espaço público e a possibilidade de compartilhamento de infra-estrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados, para o desenvolvimento tecnológico e a geração de processos e produtos inovadores. Também estabelece regras para que o pesquisador público possa desenvolver pesquisas aplicadas e incrementos tecnológicos.

Seus principais mecanismos são a bolsa de estímulo à inovação e o pagamento ao servidor público de adicional variável não-incorporável à remuneração permanente, ambos com recursos captados pela própria atividade; a participação nas receitas auferidas pela instituição de origem com o uso da propriedade intelectual e a licença não-remunerada para a constituição de empresa de base tecnológica.

Comentários finais

O caso da UFMG:

Escritório de oportunidades da Fundep

Financiar

CT & IT

Inova UFMG:

22 disciplinas de empreendedorismo,

9 empresas juniores,

8 empresas residentes.

Centro de Empreendedorismo Engenharia de Produção (Empreende)

Agência de Empreendedorismo FACE (AGE)

Núcleo de Oportunidades Tecnológicas (Notec)

Centro de Empreendedorismo José Alencar Gomes da Silva da Escola de Engenharia

BHTec

O caso da UFMG:

Pedidos de patentes nacionais 148

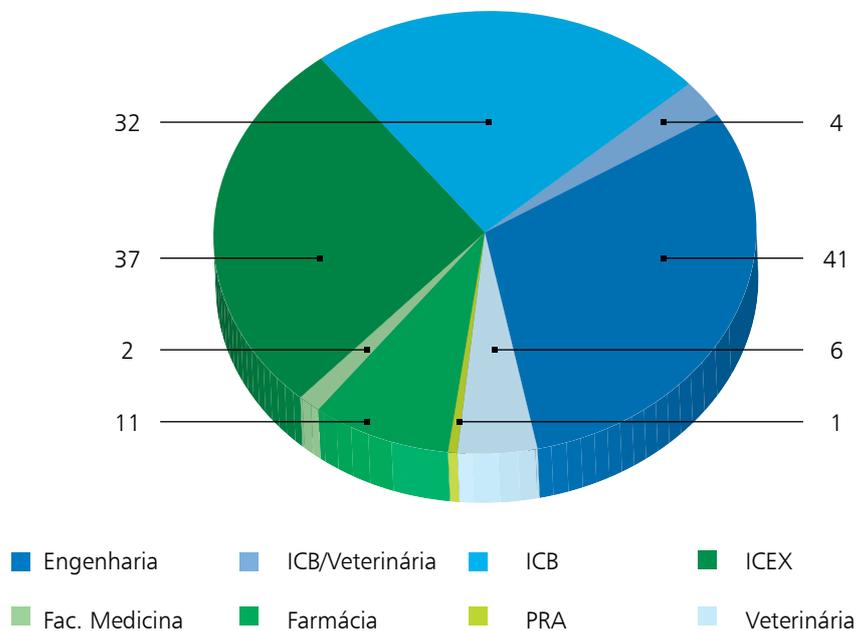
Distribuídos assim por área:

Engenharia	30,6%
ICEx	27,6%
ICB	23,8%
Farmácia	8,2%
Veterinária	4,5%
ICB/veterinária	3,0%
Medicina	1,5%
PRA	0,7%

Total de patentes na área de biotecnologia: aproximadamente 70% .

O caso da UFMG:

Pedidos de patentes com titularidade na UFMG 1995-2005



O caso da UFMG:

Pedidos de patentes Internacionais	40
Cartas patentes internacionais concedidas	8
Cartas patentes nacionais concedidas	2
Contratos de transferência de tecnologia	12

O caso da UFMG:

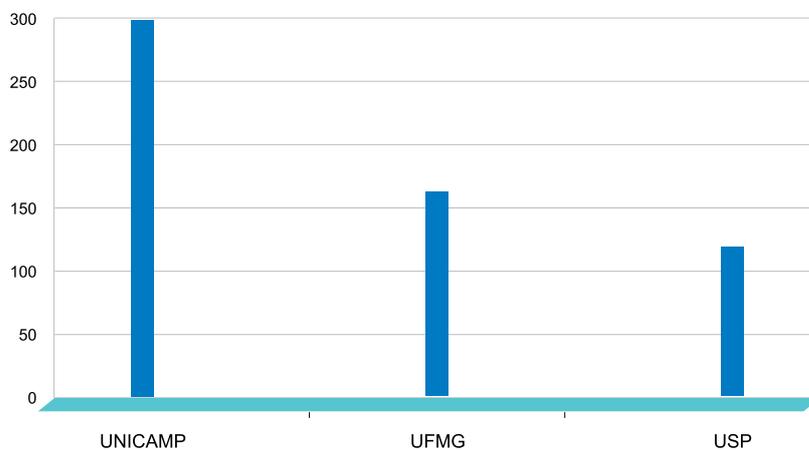
Dos 12 contratos de transferência, quatro contratos estão rendendo recursos para a UFMG desde 2004.

Em 2006, três novos contratos estão rendendo recursos.

Marcas da UFMG: 17.

A Inova UFMG tem nove empresas incubadas.

Patentes: comparação



Nota de los editores: aspectos principales de la presentación del documento de posición

La nueva economía está basada en los conocimientos y la indigencia de los conocimientos es la nueva forma de miseria de los países.

La parte más importante del conocimiento en Brasil se produce en instituciones públicas de educación superior y laboratorios de investigación públicos. La mayoría de los científicos trabajan en el sector público.

Hay producción científica creciente pero todavía insignificante en términos internacionales.

Estudios indican que el 50% de las acciones de desarrollo económico de largo plazo involucran conocimientos y dependen de la innovación. El crecimiento sostenible, la competitividad internacional depende, fundamentalmente, de nuestra capacidad de innovar, de desarrollar nuevos procesos, productos o servicios.

Hay una campaña persistente contra el sistema público, que tiene sus ineficiencias y que debe ser rigurosamente auditado pero que es un patrimonio público estratégico importante para el desarrollo. Antes de criticar, a lo mejor deberíamos mirarnos unos a otros, universidades y empresas y preguntar qué ventajas podemos ofrecernos unos a otros para crear puentes entre nosotros para que sea posible la innovación. Entonces cuando observo al empresariado argentino también encuentro problemas en cómo los empresarios piensan el tema de la innovación. Y desde dentro de la universidad encuentro muchos problemas que están trabando el papel estratégico que

las universidades podrían tener. Por ejemplo, el conservadurismo, el corporativismo de las universidades de forma que, muchas veces, las decisiones técnicas, que sólo deberían ser técnicas, son idealizadas.

No podemos pensar en una ley de innovación que permita que los mejores investigadores vayan a la industria, sino que necesito poner a otra persona en su lugar porque debo seguir formando investigadores y doctores.

Brasil, que hoy forma a 10.500 doctores, y en el mundo latinoamericano realmente es muy respetable, por otro lado, tiene 12% de analfabetos. Argentina graduó a muchos menos doctores que nosotros sin duda, 500 contra 10.500, pero Argentina tiene en sus universidades 40% de los jóvenes entre 18 y 24 años y nosotros el 10%.

El 77% de los doctores formados están en las mismas universidades e investigación, o sea graduamos doctores para poder seguir graduando doctores.

En 2000 Brasil tenía 0,4 % de científicos e ingenieros por cada 1.000 habitantes. En los EE. UU. tenían más de cuatro. Teníamos el 10% de jóvenes entre 18 y 24 años en las instituciones de educación superior y en los EE. UU. más del 85%, Argentina 40%. Yo sé que acá entran todos, en la Argentina, y que después hay un número muy alto de evasión. También en el 2000 Brasil tenía 90 mil científicos activos. De ellos sólo 10% en el sector privado. Y el mismo año EE. UU. tenía 960 mil científicos activos, 80% de ellos en el sector privado.

Un estudio hecho por IPEQ: 120 mil industrias registradas, todas ellas registradas con más de 10 funcionarios. Hicieron una muestra de 72 mil, concluyeron que 45% de las inversiones en investigación y desarrollo lo hacen más las brasileñas que las subsidiarias de las multinacionales establecidas en

Brasil. O sea, la industria nacional se preocupa con P+D mucho más que las subsidiarias de las multinacionales en esos países. Y la media nacional de inversión es 0,7% de la facturación. Hicieron una tipología de las empresas y se encontraron con que apenas el 1,7% tenía realmente características de empresas exportadora e innovadora. El 20% es exportadora de productos padronizados (estándar) y el 78% baja productividad sin ninguna diferenciación de producto.

En el 2004, dos mil cursos de maestría y mil cursos de doctorado. Y ya creció más.

La distribución de nuestros doctorados es asimétrica. Respondiendo a la cuestión económica y de desarrollo socioeconómico en Brasil hay una concentración enorme de los doctorados en la región sudeste. Naturalmente, Sao Paulo, Río de Janeiro, Mina Gerais, que son las provincias de la región Sudeste. Hay un desequilibrio total. Y se ve allí abajo la región del norte, que es la región amazónica, tiene apenas 1.8% de los doctorados de Brasil. Y una región que tiene la biodiversidad que tiene, tendría que tener una inversión fuerte de características locales para desarrollo regional para biotecnología y para desarrollo sostenible en ese campo.

Apenas el 10% de nuestros doctorados están en el área de conocimiento de ingeniería. Hay una falta de egresados en ingeniería.

Brasil tiene hoy 650 mil estudiantes haciendo cursos profesionales técnicos, pero casi el 30% de ellos en áreas de la salud, entonces, realmente, hay un desequilibrio también en los campos de formación y no hay muchas políticas de inducción para redireccionar la formación de acuerdo a las necesidades estratégicas del país.

Brasil formaba en 2003 4,6 doctores para cada 100 mil habitantes. Pero según otros datos de FINEP 2,9. De cualquier manera estamos entre el 3 y el 5 por mil habitantes. Y realmente si comparamos con Corea, en el año 2000 ya formaba casi 14 por mil habitantes. Había ya sobrepasado a Japón.

Hay producción científica creciente, todavía insignificante en términos internacionales, pero claramente creciente, creciente de manera importante.

En cuanto a los doctores, tenemos 11% en administraciones y servicios públicos, 6% en empresas públicas y privadas, casi el 70% en las universidades, 8 % en institutos de investigación que en su mayoría son públicos, y en escritorios y oficinas y consultorías 4, 5% y otros. O sea, 77% de los egresados actúan en actividades académicas.

Hay un fondo para la relación universidad/empresa que se llama verde amarelho, hay un fondo de infraestructura de investigación para las universidades e instituciones públicas. El financiamiento se viene estabilizando, es constante ahora. Realmente ha sido el instrumento, en mi opinión, el paso más importante que Brasil ha dado junto con la Ley de Innovación que, también, ha sido elaborada en la gestión del Ministro Sardenberg y ha sido ahora implementada.

También me parece que instrumentos importantes como Instituto de Milenio, los PRONEX, convocatorias que buscan crear trabajos de investigación en red, con los mejores investigadores, incluso instituciones más consolidadas acopladas a instituciones en proceso de consolidación que son extremadamente importantes.

En las universidades estamos buscando trabajar fortaleciendo las incubadoras de empresas, las empresas junior. Buscar disciplinas y actividades que

busquen consolidar, o crear, la mentalidad emprendedora. Naturalmente los parques tecnológicos también, una convocatoria importante para proyectos en parques tecnológicos hecha en la gestión del Ministro Sardenberg y nosotros, por ejemplo, incluso con el apoyo de consultoría del Dr. Pacheco, estamos implantando un parque tecnológico, con dos vocaciones principales biotecnología e informática que es una aparcería de nuestra universidad.

La Ley de Innovación ha sido realmente muy importante y en el caso nuestro, por ejemplo, tenemos hoy ocho empresas, o nueve, hay una equivocación aquí, me dieron un número y después lo fui a constatar, pero tenemos varios sectores de la universidad que son instrumentos creados para ser esos puentes entre la universidad y el sector productivo. El último es el parque tecnológico que está aquí.

Cuando nosotros empezamos el Rectorado teníamos nueve pedidos de patente. Hicimos una inversión fuerte, fue una de las prioridades estratégicas del Rectorado, terminamos con 148 pedidos de patentes nacionales, y creo que 21 internacionales. Y así se distribuyen, ingeniería, ciencias exactas, biológicas, farmacia, veterinaria, medicina, etc.

Patentes internacionales, teníamos una, hoy tenemos pedidas 40 patentes internacionales. Es un número muy importante en biotecnología. En este momento nueve empresas en fase de incubación. Mi universidad es una universidad federal, tiene un presupuesto que es 40% menor que el UNICAMP que es la Universidad de Campinas, que hoy, para mí es la universidad de perfil más interesante en Brasil. Nosotros que somos una universidad federal con un presupuesto mucho más bajo y que no tenemos en nuestra provincia una fundación de desarrollo de la investigación fuerte, como tiene FAPESP en

Sao Paulo. FAPESP ha tenido 560 millones para inversión, cuando la fundación de mi provincia tuvo 48. Claro que la base científica de Sao Paulo es tres veces más grande que la de mi provincia. pero la relación no está 1-3. Aún con todo eso nosotros hemos pasado a la universidad de Sao Paulo en número de patentes. En cuatro años. Trabajando con prioridades correctas.

Representante del sector privado brasileiro

Jarbas Caiado de Castro, Presidente de OPTO electrónica de Sao Paulo

La tecnología no está valorizada como debería en Brasil.

En cuanto a las agencias de financiación la tecnología no está valorizada. La FINEPI, o cualquier otro organismo nunca aceptaron la tecnología como garantía.

El empresario brasileño considera que invertir en tecnología no crea diferencias en su balance.

La tecnología tiene un valor muy fluido. Puede ser valorizada con un cero, como en Brasil, como ser valorizada con extremos como sucede en la economía americana. Nuestra materia prima, que son los estudiantes, termina por no dirigirse a las áreas de la innovación porque son áreas no valorizadas, y pasan a otras áreas valorizadas en la sociedad como la construcción de casas, o el área de la medicina.

El empresario medio de Brasil cuestiona porqué invertir en patentes y en nuevos desarrollos, no crea ninguna diferencia para el balance de la

empresa invertir en la tecnología. Un ejemplo es nuestra empresa que desarrolló en los últimos años un equipo para sacar imágenes digitales del ojo y gastó cerca de 5 millones de reales. Para nuestro balance esto significa tirar al mar estos cinco millones. Si hubiera invertido cinco millones de reales comprando un campo o un inmueble, mi balance estaría hoy mucho más valorizado.

En cuanto a las agencias de financiación la tecnología no está valorizada. La FINEPI por ejemplo, o cualquier otro organismo nunca aceptó la tecnología como garantía. Yo gasto mucho más en tecnología que en la construcción de inmuebles y eso no se acepta como garantía, no está valorizado.

Preguntas y comentarios de los participantes

Comentario de Odilon Antonio Marcuzzo do Canto: En Brasil, las carreras de grado que más crecieron en los últimos años son carreras como Derecho, Administración de Empresas, Ciencias Contables, cuyo crecimiento es de un 80 o 90%, mientras las de Ingeniería solo llegan al 20% apenas.

Brasil tiene profesores mal pagados, mal preparados, sobre todo en la enseñanza básica y media.

Durante casi 20 o 30 años, Brasil tuvo un mercado cerrado; las empresas no tenían la necesidad de innovar para competir; las empresas se quedaron con esta falta de visión sobre la necesidad de innovar. A partir del comienzo de la década del '90 con la apertura del mercado una cantidad enorme de empresas quebraron.

Comentario: En la Argentina, se destruyó el sistema de formación técnica y el de formación profesional y reconstruirlo hoy día es casi imposible.

Pregunta de José Pérez: Quería entender un poco más el sistema argentino, de doctorado. Porque en Brasil el modelo que fue implementado exigió el doctorado como parte de esto. Es muy caro y muy largo el proceso de formación. Yo quiero saber cómo piensan en esto en la Argentina. Porque estamos formando doctores que son viejos. Una cosa más, es la cuestión de qué hacer con nuestros doctores.

Respuesta de Carlos Abeledo: En la Argentina en primer lugar no hay en general la secuencia maestrado, doctorado, digamos. En general las carreras de grado, de undergraduate, son un poco más largas que en Brasil, y el paso es en general directo al doctorado. Los doctorados, en general, son largos. Cinco o seis años. De manera que probablemente la edad de graduación media de los doctores hoy en la Argentina sea cercana a los 30 años. La formación de doctores en las distintas ramas está un poco conducida y dirigida a partir de las necesidades de lo que hay. A partir de lo que hay se expande hacia el futuro. Falta una visión estratégica externa.

Pregunta de Juan Carlos Del Bello: Para el caso de Brasil si pueden comentar algo sobre el fenómeno de los CEFET, que se denomina ahora la "sefetización". Y lo mismo para el caso de Toyota, la misma pregunta que hizo Rocés en relación a si los problemas de recursos humanos están en nivel de las ingenierías o en el nivel de los técnicos medios y superiores.

Respuesta de Ana Lucia Almeida Gazzola: Uno de los grandes problemas de Brasil es una perspectiva cultural que valora la formación universitaria tradicional como elemento de ascensión social. Hay áreas nobles y hay

áreas que no son nobles. Tecnólogo no es noble, técnico no es noble. Las universidades que hacen investigación son nobles, las CEFETS no son nobles. Entonces tenemos hoy 56 instituciones federales de educación superior vinculadas a una asociación de dirigentes. Entre ellas 5 son CEFETS inclusive la de Belo Horizonte. Y hay otras grandes CEFETS en otras provincias que no forman parte de nuestra asociación. Todas las que están en nuestra asociación quieren crear cursos ortodoxos y aumentar su poder en las universidades. Una cosa que es fundamental es que debemos diversificar el sistema de educación superior. Debemos tener universidades temáticas, crear institutos politécnicos, valorizar la carrera de tecnólogo que es de formación superior y trabajar paralelamente con las carreras técnicas de nivel medio. Tenemos que orientarnos, tener un foco para tener densidad. Casi la totalidad de las instituciones que forman tecnólogos y técnicos son privadas. Algunas de calidad, pero la mayoría de calidad dudosa.

Pregunta de Carlos Pacheco: ¿Es posible pensar la expansión del sistema en el modelo actual? Tanto en los grados como en los postgrados. Yo no creo que sea posible hacerlo. La segunda son las áreas y los temas de prioridad. Creo que es imposible hacerlo con un enfoque de la demanda. Por el tiempo que demora formar recursos humanos. Hay 10 años entre la decisión y la formación de recursos humanos. Pero es necesario incorporar un aspecto de demanda. Nuestro planeamiento, todo lo que se ha presentado acá todos los indicadores son solo de oferta. Tanto formamos en términos de la PEA, la población económica activa como cuando formamos en términos internacionales, cuántas becas. Todo es la oferta, no tenemos nada para planear la demanda. Y cómo incentivar la demanda.

Comentario de Ana Lucia Almeida Gazzola: El primer punto es que la discusión de recursos humanos para la innovación es muy distinto de recursos humanos a nivel de doctorado. Recientemente tuvimos una experiencia en Brasil, un intento de la sociedad de automotores de ingeniería automotriz que congrega a las empresas del sector de automotores, es una institución mundial, está tratando de comenzar un nuevo programa de maestría profesional orientada a las necesidades de la industria. El primer obstáculo aquí es cómo insertar un programa como estos en la universidad. El segundo es que la CAPES con su criterio, su racionalidad, orientado totalmente a la cuestión de formación de doctores, cómo puede interpretar un currículo y una estrategia un poco diferente. Entonces, la resistencia de la universidad a cambios reales, a la introducción de tratamientos interdisciplinarios, será absolutamente necesaria para formar personas con cultura y mentalidad para la innovación. Esta es una pregunta para el sistema argentino. La segunda, cómo Argentina y Brasil también carecen de modelos, de personas que ganan dinero haciendo tecnología.

Comentario de Mario Mariscotti: A mí me parece que uno de los problemas que tenemos es que estamos hablando de la necesidad de formar recursos humanos y para fortalecer el sistema de innovación nacional, que fundamentalmente está referido a la actividad en el sector productivo, y uno se pregunta si una vez que se forme la gente que necesitamos para ese sistema de innovación esa gente va a ser empleada por el sector privado. Entonces mi pregunta es si no les parece que una posibilidad para considerar es la de pensar en un tipo de carrera nueva, para nuestras universidades, que consistiría en formar tecnólogos de alto nivel, que, a la vez, se eduquen como empresarios. De tal manera que cuando se reciben son creadores de empresas tecnológicas, innovadoras, ellos mismo.

Comentario de Anibal Borderes: En algunas especialidades como ser mecánica, básicamente, hoy por hoy hay que levantar piedras para encontrar ingenieros mecánicos. Es como que la ingeniería, a través de, justamente hoy hablábamos sobre los procesos de desindustrialización que sufrió la Argentina, como básicamente dejó de ser un área de interés para los jóvenes profesionales y es dónde me refería al tema de las decisiones estratégicas que tienen que establecer los gobiernos qué quieren de su futuro. Si la Argentina quiere ser un país industrializado no puede darse el lujo de carecer de ciertas disciplinas.

Comentario: Este choque de la cultura del mundo académico que evidentemente tenemos un enfoque y del mundo del trabajo tiene otro, me parece que, en realidad, el futuro es generar puentes. Por lo menos en esta universidad, de las cosas que hemos querido cambiar hacia un mundo más interdisciplinario ha costado mucho, pero hemos tenido siempre algo que quisimos hacer y, a veces, tenemos el apoyo, sobre todo de las empresas, que lo permiten. Es estimular el cambio a partir de una necesidad concreta de la demanda. Por ejemplo el caso de la orientación de mecatrónica que pusimos nuevo en esta universidad, esencialmente vino ligado con un pedido de una empresa, TECHINT, que, de alguna manera, dijo esto forma parte de algo que yo necesito, de lo que yo me comprometo, trabajo para equiparles el laboratorio, puedo ayudarles en el entrenamiento, puedo darles trabajo para hacer servicio tecnológico. Segundo, la respuesta de Mario sobre el tema esencialmente de cómo vincular el mundo de la tecnología al mundo empresario. En eso simplemente podría hacer la pequeña muestra básicamente de la creación del Centro de Emprendedores que se creó en el ITBA hace ya tres años, para desarrollar emprendedores con perfil tecnológico. Estamos incubando empresas pero además lo que hemos decidido es que todas las capacidades de emprendedurismo que son distintas que de la

ingeniería del management, la hemos incorporado en la formación básica también de nuestros ingenieros. O sea que los jóvenes tengan la posibilidad de conectarse rápidamente con la posibilidad de poder generar desde su profesión una empresa.

Comentario Odilon Antonio Marcuzzo do Canto: La supervivencia de las naciones tiene que ver con la competitividad de estas naciones en el escenario internacional. Y esta competitividad es dada por el conocimiento a través del cual se logra la innovación.

Necesitamos profesionales, sobre todo en las áreas de las ciencias duras, la biología, la matemática, la física, la química, necesitamos profesionales de alta calidad en sus áreas específicas, pero también se necesita que tengan una formación en negocios.

Avanzamos mucho en la cuestión de Brasil con la llamada ley del bien, votada hace poco y que permite destinar recursos públicos para contratar maestros y doctores en las empresas. Si la empresa es la menos favorecida como en el norte, noroeste, centro oeste, de Brasil este valor puede implicar el 60% en la planilla de sueldos. En otras regiones el 40% en las planillas de sueldos. Entonces, de cada 10 doctores 4 van a ser pagos por el recurso público y 6 de ellos por la empresa. Esta es la forma de compartir riesgos de innovación con la empresa.

De la misma manera FINEP ya está practicando préstamos en los que la tasa de interés es más baja en la medida que la empresa contrate doctores. Puede variar hasta en el 6% menos.

3) Marcos institucionales y mecanismos de gestión y decisión

Expositores y moderadores

Argentina

Autor del documento de posición

Roberto Bisang (UNGS)

Representante del sector privado

Marcelo Argüelles, Presidente (Biosidus)

Brasil

Autor del documento de posición

Carlos Américo Pacheco, Profesor do Departamento de Economia (UNICAMP)

Representante del sector privado

José Fernando Perez, Presidente (PRD Biotech)

Moderadores del debate, preguntas y respuestas

Máximo Fioravanti, Miembro del Consejo Asesor (CEEDS/ITBA)

Eduardo Baumgratz Viotti, Consultor Legislativo (Senado Federal)

Argentina

El difícil arte de construir y gestionar un Sistema Nacional de Innovación: algunas reflexiones sobre el caso argentino

Roberto Bisang¹²

Introducción

En las últimas décadas, crecientemente, se percibe a nivel social que las innovaciones tecnológicas son una fuente relevante para la competitividad de las empresas.

Previo a ello, la idea general era que los desarrollos científicos eran una suerte de plataforma general, poco identificada sectorialmente, que servía como punto de partida, para los posteriores desarrollos comerciales de individuos o empresas. Estas ideas han ido permeando en el contexto local, tendiendo a generalizarse, especialmente en los períodos de crecimiento de la actividad y el consumo interno¹³.

12 Investigador-Docente Instituto de Industria Universidad Nacional de Gral. Sarmiento

13 El fenómeno tiene miradas distintas desde la perspectiva empresaria respecto del mundo científico o del académico. Los términos no siempre tienen idéntico contenido, ni responden a las creencias comunes. En general y salvo excepciones, la mirada privada hacia el mundo científico está teñida de connotaciones con lentos tiempos de respuesta y no siempre útiles desarrollos; la expresión es en todo caso "hacen cosas interesantes, pero no siempre relevantes en función de las necesidades concretas y cotidianas, en tiempo y forma". Desde la perspectiva científico académica, las percepciones giran en torno a generalizar las conductas empresarias emparentadas con la búsqueda de corto plazo y muy guiada por el beneficio y la apropiación privada. Se señala que la aversión al riesgo y la falta de *animal spirit*, son aspectos negativos que sustentan el (eventual) bajo esfuerzo dedicado a estas actividades. Siempre, en ambas visiones se reconocen honrosas excepciones; muchas de ellas corresponden habitualmente a casos verificados en otras sociedades. Es probable, como se señala habitualmente, que la verdad es un concepto muy fragmentado y que parte de la sensación se corresponda a la realidad. Lo inexplicable es que ambas percepciones correspondan a (y sean contenidas en) lo que genéricamente se denomina el Sistema Nacional de Innovación.

Surgen varios interrogantes sobre los que giran estas reflexiones. ¿Cuenta Argentina, con un Sistema Nacional de Innovación? ¿En qué consiste? ¿Es útil? ¿Cómo lo interpretan y utilizan los distintos actores, en particular, el sector empresario privado? ¿Son consistentes las reglas de juego -y los incentivos- que inducen las conductas de los diversos actores que operan en el sistema? ¿Cómo afecta la presencia de eventuales inconsistencias de incentivos su gestión y eficiencia?

El diagnóstico presuntivo, es que el grueso de los problemas de gestión responde a una incompleta construcción del sistema de innovación y, con ello, a varios de los desajustes operativos del accionar del conjunto. De allí que la agenda de la gestión del sistema se encuentre habitualmente plagada de problemas cotidianos y contenga poco espacio para los temas estratégicos de mediano y largo plazo¹⁴.

Una aproximación general indicaría la existencia de dos subsistemas -el público y el privado- con lógicas propias de funcionamiento y problemas de integración en pro de alcanzar objetivos que sean concurrentes y en beneficio de la sociedad en su conjunto (ya sea vía mejoras en la competitividad empresaria o en otros aspectos sociales). ¿Cómo se llega a estos problemas y cuáles son los caminos para su solución? Parte relevante de los problemas responden a un incompleto proceso de cambios institucionales que serán necesarios retomar y perfeccionar a fin de lograr una mayor contribución de estas instituciones a la sociedad.

14 A menudo los funcionarios del sistema manifiestan que utilizan parte sustantiva de su tiempo (y de su agenda) en cuestiones secundarias que les impiden pensar y/o direccionar el sistema hacia cuestiones sustantivas.

De las instituciones de C&T al Sistema Nacional de Innovación

A partir de inicios de los años noventa y en el marco de una serie de transformaciones estructurales -tanto en la economía como en el marco institucional- se comenzó a utilizar localmente el concepto de **Sistema Nacional de Innovación**. La idea central es que las innovaciones son el resultado de la interacción de actores -públicos y privados- con algún grado de coordinación que permita obtener sinergias positivas respecto del (alternativo) accionar individual (tanto de las empresas como de las organizaciones dedicadas a la C&T). El sistema, como concepto, se conforma a partir de un conjunto articulado de actores que operan con una cierta especialización de forma coordinada, a fin de generar innovaciones, en el marco de un espacio nacional. Sus elementos claves son la identificación de los objetivos precisos (individuales y colectivos), la estructura, la jerarquía y el comportamiento de los actores, las reglas (de acción de cada actor y conjuntas) de juego y la interacción con el medio económico y social (local e internacional). La clave – a juzgar por algunas experiencias exitosas- parece ser el logro de un conjunto de reglas de juego que permitan “alinear” las conductas de empresas e instituciones públicas en pro de objetivos claramente establecidos (y relacionados con demandas -privadas y públicas- perfectamente pre-identificadas). El eje es la **generación y difusión de innovaciones**. Su accionar se orienta a mejorar sustancialmente la competitividad de las economías; a ello se suman otros objetivos no menos relevantes – como las perspectivas estratégica de largo plazo, los equilibrios entre desarrollo y sustentabilidad ambiental, el desarrollo de técnicas experimentales de escasa aplicación presente pero potencial futuro, e incluso, los descubrimientos científicos de índole no comercial- que desde una mirada de mayor alcance son complementarios.

Este concepto tiene sus antecedentes en trabajos realizados en el exterior hace varias décadas y comenzó a ser transvasado al plano local en los últimos

quince años. Su aplicación a algunos países -con cierto éxito- demandó una profunda revisión de las instituciones públicas preexistentes (centradas en presupuestos públicos y lógicas científicas y/o tecnológicas, fuertemente segmentadas) o bien la puesta en funcionamiento de un conjunto nuevo de instituciones. Demandó también un fuerte involucramiento privado.

A nivel local y a partir de mediados de los años 90, comienza un proceso de reconversión institucional tendiente a modelar un **Sistema Nacional de Innovación** basado en un conjunto extendido de instituciones públicas preexistente (consolidadas a través de los años) y la creación de otras. Fue concomitante con el proceso de apertura económica que indujo cambios estructurales y conductuales de las empresas privadas (orientadas hacia un esquema de funcionamiento de economía abierta tendientes a la globalización).

Ello significó cambios, en al menos, los siguientes aspectos:

- el pasaje del concepto de ciencia y tecnología (C&T) sobre el que se habían modelado individualmente las instituciones públicas (enfoque de oferta) al de innovación (enfoque de demanda) como objetivo del sistema;
- nuevas reglas de funcionamiento para las instituciones públicas (trabajo por programas sujeto a resultados; separación de las funciones de financiamiento de las de ejecución; etc.) asociadas a modificaciones en el sector estatal y un profundo cambio en la estructura productiva privada centrada en el un modelo innovativo menos autónomo y más centrado en la importación de bienes de capital y otras fuentes tecnológicas¹⁵;
- el replanteo de las relaciones entre instituciones públicas y el sector privado.

¹⁵ Nótese que desde inicios de los 90, se eliminan los arancel de importaciones de bienes de capital, lo cual junto con los niveles del tipo de cambio, regulan al mínimo el acceso a las tecnologías externas; de esta forma -vía abaratamiento del precio relativo de los bienes de capital importados- el sector privado tiene un claro incentivo hacia un modelo tecnológico que denota una fuerte intendencia con el abastecimiento externo.

Todo ello se llevó a la práctica -en el caso argentino- teniendo como marco un contexto económico altamente inestable.

Desde esta perspectiva el desafío requirió (y requiere) dar respuestas concretas a dos problemas:

- como reconvertir el complejo público de C&T para orientarlo hacia un Sistema Nacional de Innovación y, en simultáneo, como lidiar (o gestionar) con la cotidianidad. Buena parte de los problemas de gestión responden a lo inconcluso del pasaje de un conjunto de instituciones públicas de C&T a un Sistema Nacional de Innovación;
- como articular el subsistema público con el campo empresario privado, cuyos incentivos -vía precio- lo direcciona hacia una fuerte interdependencia externa.

En dicho tránsito es esencial el rediseño de los mecanismos de incentivos (a nivel global y de cada institución en particular) para alinear la conducta innovativa de los integrantes del (deseado) sistema en su conjunto. Demanda por parte del sector público un conjunto de reglas de juego claras, consistentes y coherentes temporalmente para que el sector privado pueda mejorar su articulación al sistema (operando en economía abierta).

Examinemos con algún detalle la génesis de las instituciones -el pasaje de la idea de complejo de C&T al de sistema- y las modificaciones del cambio objetivo -desde la C&T a la innovación-, ya que ello es central para los problemas de la gestión.

Las instituciones públicas: del complejo de C&T a la arquitectura de un Sistema Nacional de Innovación

El conjunto de instituciones públicas argentinas, dedicadas a la innovación tienen, varias décadas de antigüedad. Un primer grupo surge entre fines del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX en base a la visión de individuos destacados en sus especialidades, o esfuerzos públicos acotados, sesgadas más hacia la ciencia que a la tecnología, con una marcada presencia en la biomedicina y articuladas con los espacios académicos, tuvieron apoyo tanto público como privado. En general no fueron el resultado de un plan preconcebido ni se insertaron como ejes del desarrollo productivo, pero sin duda, sentaron las bases de esta actividad. El objetivo era el desarrollo de conocimiento de libre apropiación que pasaba al dominio público.

A partir de mediados del siglo XX y emulando a otros países, se estableció un segundo conjunto de instituciones con una clara orientación temática y en el contexto de un modelo de desarrollo centrado en la industrialización sustitutiva. Con financiamiento público y dependencias jerárquicas y económicas de las respectivas áreas (Ministerios, Presidencia, etc.), establecieron programas de trabajo, cuyas agendas respondían a una serie de grandes y abarcativos objetivos. Más allá de los diversos grados de autarquía, el complejo de instituciones se articuló en función del presupuesto nacional (con poca presencia provincial) y otros programas de acción pública. Poca fue la interdependencia institucional (la Secretaría de Ciencia y Tecnología surge bien entrado los años 70 –varios años después que las principales instituciones- y con escasa autonomía financiera y política) y la relación con el sector privado. En general estas instituciones apuntaron al desarrollo científico y tecnológico, a partir de la percepción que los propios investigadores o los dirigentes institucionales tenían sobre las

necesidades de los usuarios o los desafíos y oportunidades del contexto productivo local e internacional. La idea fuerza, era (o es?) producir bienes públicos con recursos provenientes de impuestos sectoriales o generales.

A partir de mediados de los 90 y en el marco de un modelo económico pro libre mercado, se produce un cambio sustantivo bajo la idea general de establecer un Sistema Nacional de Innovación. A grandes rasgos se trata de:

- coordinar las acciones de las instituciones a través de una estructura interministerial – el Gabinete de Ciencia y Tecnología (GACTEC) – que fijaría las grandes líneas de acción (en el marco de Planes Plurianuales de Innovación);
- separar paulatinamente las actividades de financiación, ejecución y contralor;
- fortalecer a la investigación científica y tecnológica a través de programas concursables dependiente de dos grandes fondos (que se sumarían a los recursos de las propias instituciones) dependientes de una Agencia Nacional;
- fortalecer el desarrollo regional de C&T.

En suma, se establece una nueva arquitectura que se solapa a las instituciones preexistentes, con algunos nuevos incentivos a nivel agregado¹⁶.

De la ciencia a la tecnología y de la tecnología a la innovación

El nuevo esquema, implicó un cambio sustantivo de las relaciones internas del, hasta entonces denominado, complejo de instituciones de ciencia y tecnología. Bajo el nuevo esquema las instituciones públicas deberían dedicarse a generar, adaptar y difundir innovaciones.

16 Se habilita la posibilidad de captar fondos públicos – adicionales a los obtenidos vía presupuestos- a través de fondos concursables para fines predeterminados y, por lo general, sujetos a análisis de impacto y coparticipación de los demandantes.

Con mayor o menor énfasis cada una de ellas tenía (y tienen) objetivos difusos que responden a sus historias previas. Según la etapa de surgimiento institucional cabe identificar aspectos preponderantes en lo referido a los objetivos. Así en la primera fase, las instituciones se dedicaron casi con exclusividad a la ciencia y con ello adoptaron sus lógicas de funcionamiento (la autonomía del científico, la escasa relación con el contexto productivo, el sentido benefactor de los desarrollos, etc.) bajo la idea de que el uso posterior era tema de resolución de instancias ajenas al ámbito de su generación. Se medía el esfuerzo en I+D y los parámetros eran, principalmente, los premios científicos. Primaba la idea que el sistema “sabía” que había que investigar y que luego los tecnólogos y demás operadores aplicarían ello a la producción. En la segunda “camada” de instituciones -que se suma y no anula a la primera- el eje era un enfoque de oferta de ciencia y tecnología. Se incorporaba la necesidad de generar y/o adaptar tecnologías y “ofrecerlas” al sector usuario (público y/o privado). Bajo una visión de oferta, la medición del fenómeno incorporaba la medición de patentes (pasaba de medir insumos a medir productos), servicios a terceros y, en unos pocos, asistencia in situ a los usuarios. El concepto era la producción de tecnología (incorporada a máquinas u otros soportes -manuales, guías de uso, etc.-) y, minimamente, de capacidades de resolución de problemas. Al igual que en el caso previo, primaba la idea de la oferta desde el sector científico público. Muy pocas instituciones técnicas fueron generadas en el sector privado, quedaban circunscriptas a algunos sectores y con eje en la capacitación¹⁷.

Ambos conceptos – ciencia y C&T – asentaron modelos de gestión de las instituciones públicas -muy arraigados y que aún perduran- donde los senderos de desarrollo profesionales se relacionaron directamente con la publicación

17 Por lo general la institucionalidad privada se refería a cuestiones estrictamente gremiales.

de trabajos, la obtención de patentes, y otras actividades similares. Muy poca relevancia se le dio a la “cooperación” con el sector privado, tanto en lo referido al objeto de la investigación y/o el desarrollo tecnológico como a su posterior difusión.

Con estos antecedentes, el concepto de innovación – muy citado, poco discutido (por sus implicancias) y menos asimilado (en su operatoria) – pasó rápidamente a ser el eje/objetivo de las instituciones (ahora sistema) en los últimos años¹⁸. La adopción de este concepto implica que:

- su medición remite necesariamente a los impactos reales sobre la actividad que desarrolla la organización, incorporando la noción de impacto;
- quien articula, decide y ejecuta la innovación es el usuario (sea empresa o institución pública), lo cual ubica al complejo de instituciones públicas como “proveedor” de algún insumo para que la demanda (o el usuario) lo aplique de acuerdo con su estrategia o necesidad de innovación¹⁹.

En síntesis, desde mediados de los años 90, se inicia un complicado e inconcluso pasaje institucional desde el complejo (mayoritariamente público) de instituciones, articulado por el concepto de ciencia y tecnología con un claro perfil de oferta que operaba en el marco de una economía cerrada, hacia un

18 Innovación implica el salto en la capacidad techno-productiva entre dos períodos que evidencia un organización (sea este una institución o una empresa). Ese salto -denominado innovación- puede ser debido a: desarrollos endógenos de ciencia y/o tecnología (mediante gastos en I+D), mejora en la calidad y capacidad de la mano de obra (capacitación), incorporación de bienes de capital (locales o internacionales), compra externa (a la organización) de tecnologías (patentes, licencias, etc.) y consultoría (sobre aspectos productivos y/o organizacionales). En suma, es un concepto mucho más amplio que el de C&T y se nutre en su medición con diversos indicadores tanto de “insumos” como de impacto (gastos en I+D interno, incorporación de bienes de capital, gastos en consultorías, etc.).

19 Competiendo con las consultora privadas, los oferentes internacionales de tecnologías y otras instancias en el menú de opciones que tiene el demandante frente a un problema o estrategia innovativa particular.

sistema nacional que pretende tener como epicentro la innovación con una visión centrada en el usuario para sustentar el desarrollo de una economía semi industrializada, abierta a la competencia internacional.

En este pasaje cabe señalar que:

- el grueso de los investigadores (y operadores complementarios) del subsistema público provienen de las instituciones previas;
- parte sustantiva de las reglas de funcionamiento interno de tales instituciones (régimen salarial, sistemas de premios y castigos, formas de financiamiento, etc.) tienen décadas de antigüedad y fueron concebidas en el modelo previo de funcionamiento²⁰, como tales no contemplan la necesidad de integrarse a un sistema, ni premian, en demasía, las articulaciones directas con las demandas concretas del sector privado;
- existió una severa restricción presupuestaria que indujo a conductas defensivas y/o de supervivencia en la casi totalidad de las instituciones públicas de C&T;
- no existió una reconfiguración institucional a nivel macroeconómico que haga compatible el funcionamiento de las organizaciones con el nuevo tramado institucional.

Como resultado el denominado Sistema Nacional de Innovación – en su componente público – queda conformado -por etapas geológicas- a partir de un conjunto de instituciones públicas de larga data, con investigadores formados en el modelo previo y reglas de funcionamiento con una fuerte inercia. A ello se le pide que redirija sus pautas conductuales a fin de operar coordinadamente con el sector privado en pro de mejorar la competitividad de la economía sujeta a la competencia internacional.

²⁰ Al respecto, nótese, que no existe un padrón único de investigadores y que cada institución tiene un régimen salarial particular

El Sistema Nacional de Innovación y el sector privado. A su vez, el sector privado efectuó un cambio sustantivo – en respuesta a las políticas macroeconómicas y sectoriales y a su propia inercia de los años previos – que lo llevó a readaptarse a las condiciones que impone una economía abierta (y sujeta a cambios tecnológicos-productivos de magnitud). En tal sentido, el concepto de innovación, desde su perspectiva de usuario, fue rápidamente captado, en la medida que el peso de la competencia (y la crisis) y/o la estrategia de expansión los indujo a incorporar mejoras tecnológicas. Prueba de ello son tanto los niveles de absorción de bienes de capital importados como la rápida recuperación de la economía en la *post crisis*²¹.

A fin de determinar la estructura del sistema desde la perspectiva de los empresarios, la pregunta clave es ¿Cuál es el origen de las innovaciones que las empresas incorporan de manera casi constante?

Una visión simplificada de la realidad, indica una primera divisoria entre los esfuerzos realizados endógenamente por las empresas para sus innovaciones y las adquisiciones que estas realizan a terceros proveedores. A su vez, una segunda divisoria puede establecerse respecto al origen local o importado de tales compras.

En el primero de los casos, interesa conocer la magnitud de los recursos internos dedicados a la propia generación de innovaciones ya sea sobre los bienes de capital (investigación y desarrollo definido en un sentido amplio) o el recurso humano (capacitación *on the job*). El desglose de actividades permite ir visualizando las variables sobre las cuales se puede gestionar (tanto a nivel individual como sistémico).

21 Análisis sectoriales como los referidos a la producción de soja y otros cultivos y varias otras actividades agroindustriales son complementarios a esta perspectiva.

Complementariamente la incorporación de innovaciones puede fluir de proveedores locales o internacionales. Se trata de oferentes de bienes de capital (que impliquen un cambio técnico respecto de los usados previamente, caso contrario no es innovación sino simple reposición) tanto locales como internacionales, compras de servicios a consultoras privadas, inversión en capacitación del personal, pagos en conceptos de regalías, royalties y similares, agencias internacionales de fomento, o incluso, compradores calificados que “inducen” al uso de determinados estándares de productos o requieren determinados procesos de producción. El grueso de estos flujos tiende a conformar “cuasi-mercados”, cuyos precios son pasibles de ser modificados en el contexto de gestionar el sistema en su conjunto.

Sumado a ello, existen (con mayor o menor grado de importancia) un conjunto de instituciones públicas que (con mayor o menor grado) articulan conocimiento libre con ciencia y tecnología y lo vuelcan (de manera gratuita u onerosa) a los usuarios. A menudo, mediado por formas organizacionales híbridas (fundaciones, unidades de vinculación, gerencias de extensión, etc.) llegan a los usuarios inducidos por mecanismos de incentivos que van desde la meritocracia hasta el pago monetario.

Esta conformación en la provisión de innovaciones permite visualizar que:

- cada empresa “arma” su propio mapa de innovaciones, por ejemplo una firma multinacional tendrá un diseño diferente de una PyME de base tecnológica²²;

22 Para una empresa de gran tamaño con operaciones internacionales, los interlocutores habituales son los proveedores externos de tecnologías inducidos por las fuentes de financiación; la oferta local se reduce a partes muy específica o al aporte de individuos o grupos en particular; en cambio, empresas de base biotecnológica de tamaño chico o mediano tienen una fuerte articulación con las fuentes públicas de financiamiento y provisión de conocimiento; en algunos casos, determinadas instancia públicas operan como una suerte de “departamento” externo de I+D.

- a nivel del conjunto, existe un balance (mínimo) entre lo adquirido externamente y el esfuerzo interno, dado que la tecnología no puede transferirse completamente siempre es necesario un esfuerzo endógeno de la empresa para adaptar lo incorporado;
- el balance entre los componentes pueden ser muy variable a lo largo del tiempo, por ejemplo, el nivel de innovación puede ser similar, pero componerse en un caso con un fuerte contenido de bienes de capital importado y poca I+D “in house” o alternativamente con mucha I+D propia y escasa dependencia externa obviamente la composición afecta la dinámica futura y el nivel de acumulación;
- existe una multiplicidad de elementos (precios, legislaciones, incentivos y desincentivos, etc.) que “regulan” tanto lo generado endógenamente como lo adquirido; estas variables no dependen de una única oficina pública, o legislación específica, sino de varias “ventanillas” cada una de la cuales opera en base a sus objetivos y restricciones, de allí que la coordinación sea tan o más relevante que el monto de los recursos asignados a tales fines²³.

A partir de este panorama, resta plantearse cual es – a grandes rasgos – el balance que tiene para la actividad privada el mapa antes señalado. Una somera visión señala que para los últimos años, la importación de bienes se constituye en el flujo más relevante de abastecimiento de innovaciones para el sector privado²⁴. La producción local de bienes de capital y los gastos en consultoría son otros de los proveedores relevantes, aunque en muy menor medida respecto del total. Las “compras” del sector privado a los diversos

23 Por ejemplo, los aranceles a la importación de bienes de capital dependen del Ministerio de Economía; un financiamiento para diseñar una máquina puede obtenerse del FONTAR; sus inicios a escala industrial -desarrollo mediante- cuenta con asistencia del FOPyME y si resulta exitosa, la patente la otorga el INPI.

24 Los relevamientos de las importaciones de bienes de capital, indican que la economía viene absorbiendo, alrededor de los 5.000 millones de dólares anuales a lo largo de la última década.

organismos dependiente del sector público de tecnologías son poco relevantes, aunque probablemente ello no guarde relación con la magnitud del flujo de transferencia de conocimientos (dado que parte importante de estas transferencias no tiene carácter monetario). Finalmente, estimaciones recientes indican que la actividad privada (aún considerando como epicentro la industria), dedica pocos esfuerzos – en términos relativos – a actividades internas de investigación y desarrollo (en sus diversas manifestaciones -desarrollos científicos, adaptación de tecnología, etc.).

Una rápida revisión de cifras y conductas indica que el modelo de innovación del sector privado – que opera en el marco de una economía semi-abierta inserta en espacios económicos ampliados – gira en torno a:

Mayor preponderancia de las fuentes externas (nacionales e internacionales) a la empresa en lo que refiere a la incorporación de innovaciones, partes muy específica o al aporte de individuos o grupos en particular; en cambio, empresas de base biotecnológica de tamaño chico o mediano tienen una fuerte articulación con las fuentes públicas de financiamiento y provisión de conocimiento, en algunos casos, determinadas instancia públicas operan como una suerte de “departamento” externo de I+D.

Una clara dependencia de las importaciones de bienes de capital importados (en el marco de una política pública que implícitamente supone que este es el eje de las innovaciones a juzgar por el tratamiento arancelario que se les da a importación de tales bienes).

Bajo esfuerzo “*in house*” por desarrollos propios.

Una mínima aunque creciente relación con el sistema de instituciones públicas.

De esta forma, el sector privado “hace sistema” con proveedores externos (mayormente internacionales) a la vez que denota cierto dinamismo innovador, pero basado más en la incorporación externa de máquinas y equipos que en su propio desarrollo “in house”. En cambio establece pocas relaciones con el sistema público. Es dinámico en innovaciones pero débil en desarrollo de tecnologías propias (y más aun en ciencia)²⁵.

Incentivos y conducta empresarial. ¿Cómo “elige” el empresario a los proveedores de innovaciones que conforman el hipotético Sistema Nacional de Innovación? ¿Qué factores considera? ¿Cómo se articula tal elección con la “oferta” y lógicas de funcionamiento de las instituciones públicas?

Desde la perspectiva de las empresas, las innovaciones son una herramienta para la buena marcha de los negocios. Guiado por una lógica de incrementar (o no perder) la rentabilidad, su instrumentación responde, por lo general, a tres grandes cuestiones: a) reducir costos; b) mejorar ingresos (por cantidad o ampliación de mix de producción); c) resolver problemas operativos concretos (técnicos, organizacionales, etc.).

Ello marca los tiempos (es perentorio), la efectividad (interesa más que funcione, que las razones por la que funciona) y el sentido de oportunidad (se valora la capacidad de resolución por sobre los antecedentes académicos). Necesariamente estos argumentos permean a la hora de establecer relaciones con el entorno (especialmente con el subsistema público)²⁶.

25 Ello probablemente sustente, la visión de parte de los científicos, acerca de cierta anomia privada en I+D. A su vez, la inversión en bienes de capital, parte central del gasto en innovaciones, sustenta el mayor optimismo sobre el particular de los empresarios. Ambos tienen razón, unos opinan sobre C&T y otros sobre innovaciones.

26 Obviamente estas son los puntos débiles que habitualmente se mencionan en la relación público privado.

Esta lógica de funcionamiento se inserta en el marco del sistema de innovación conformado además por otras instituciones, provenientes del sector público que tiene una dinámica no plenamente coincidente. Examinemos en tal sentido los mecanismos de incentivos que afectan al subsistema de innovación del sector privado, para luego plantear su coordinación con la lógica (actual y preexistente) del subsistema público de C&T.

La casi totalidad de los mecanismos de incentivos a las innovaciones privadas se relaciona con modificaciones en los precios relativos. Así, si el grueso de los flujos de innovaciones se relacionan con la adquisición de los bienes de capital, las consultoría y/o la capacitación de la mano de obra, los incentivos recaerán sobre los precios de tales bienes o servicios (nótese que algunos de ellos son importados).

En el caso argentino, existen tres grandes áreas donde se generan instrumentos de políticas públicas (ó las reglas de juego sistémicas para el sub segmento privado) y como tales son pasibles de ser gestionados estratégicamente desde el punto de vista de la innovación.

La primera se conforma por un conjunto de precios y reglas de juego establecidas a nivel macroeconómico. El nivel del tipo de cambio y los aranceles de importaciones de los bienes de capital, el nivel de la tasa de interés y el volumen de créditos, la composición, la evolución y el nivel de los salarios y las leyes de propiedad intelectual (patentes, obtentores vegetales, derechos de autor y otros) son entre otros, los principales mecanismos por donde se introducen incentivos (o desincentivos) para las innovaciones a través de su efecto sobre los flujos de importación o generación local de bienes de capital, consultorías o capacitación de la mano de obra.

La segunda se refiere a los instrumentos específicos para el desarrollo local de capacidades tecnológicas. Se inscriben en ella una batería de instrumentos relacionados con el subsidio a la investigación y el desarrollo científico y tecnológico, créditos blandos, desgravaciones impositivas y otras acciones orientadas desde las áreas públicas de ciencia y tecnología. Es allí donde aparecen los problemas de transmisión. El sector privado opera en base a lógicas del beneficio, mientras que la mayoría de las instituciones no cuenta con incentivos internos (formalizados e internalizados como práctica cotidiana) para adaptarse a tal lógica, cuando más nos alejamos del plano tecnológico y nos acercamos a las actividades científicas, mayor es la disociación entre ambos subsistemas.

Finalmente, el tercer conjunto de incentivos recae sobre la formación del capital humano que es la base de las innovaciones. Ello se conforma tanto por las carreras formales (a nivel primario, secundario, y/o universitario) como por, formaciones particulares para actividades concretas.

En base a esta percepción del problema surge la pregunta casi obvia, ¿En qué instancia (pública ó privada) se plantean la coordinación de los incentivos del sistema de innovación en lo que atañe a la actividad privada?

La interacción de estos tres “bloques” plantea un problema de coordinación (y de gestión) dado que:

- el grueso de los instrumentos vigentes actualmente en el caso local, dependen de distintas instancias de la administración nacional; a grandes rasgos el primero de los

aspectos se relaciona con el Ministerio de Economía el segundo con la Secretaría de Ciencia y Tecnología y el tercero con el Ministerio de Educación²⁷;

- varios de los incentivos sobre las innovaciones pueden corresponder a instancias no sólo nacionales, sino también regionales, provinciales e incluso municipales.

Sumado a ello, y como es de esperar que no siempre todas las instancias tengan los incentivos alineados en idéntica dirección, los problemas de coordinación incluyen no sólo la superposición de instrumentos sino también la posibilidad de orientaciones divergentes.

Por lo general, las medidas de política agregada -urgidas habitualmente por el corto plazo- no realizan especial consideración respecto de sus impactos sobre las innovaciones; más bien tienden a fundamentarse en la creencia de que alineando y/o equilibrando los parámetros macroeconómicos generales, “el mercado” responderá instantáneamente. El mundo de la producción sabe y percibe que dicha instantaneidad y perfección no existe en el azaroso terreno productivo y menos aún en el comercial.

Complementariamente, el desarrollo de los incentivos en las dos áreas públicas restantes, a menudo, demanda la existencia de lo que genéricamente se expresa como “un modelo país”. Ante la inexistencia de ello tienden a primar:

²⁷ Un empresario que desea encarar un proyecto tecno-productivo ubicado en una ciudad mediana del interior puede acceder a beneficios provenientes de, al menos: la Secretaría de Industria, la SEPyme, el FONTAR, la Municipalidad local y el Gobierno Provincial. Cada uno de ellos tiene sus requerimientos, se aboca a una parte (total o parcial) del proyecto, realiza su evaluación tecno-económica de manera independiente y maneja su propio calendario y criterios de otorgamiento. A menudo, la diversidad no suma al proyecto, sino que este –si tiene méritos suficiente- se lleva adelante y, a posteriori, recibe el apoyo (si es rentable y ya maduró el subsidio se convierte en una transferencia).

- el desarrollo de perfiles de país sobre los cuales anclar sus decisiones cotidianas (en instancias institucionales que no siempre son coincidentes con las instancias de planificación central);
- la percepción de los funcionarios;
- la inercia del proceso previo, lo cual se manifiesta en articulaciones asimétricas por parte de las empresas a los sistemas de incentivos.

Todo ello matizado, en el caso argentino, por los vaivenes político económico de la última década.

En suma, el sector privado, por necesidad o interés, incorpora innovaciones a sus procesos de manera casi constante. Evalúa costos, riesgos y beneficios y “asigna” entre hacerlo internamente (en unos pocos casos) o comprarlo. Siguiendo la segunda alternativa, “consulta” el mapa de oferentes, las opciones se dividen entre los oferentes de tecnología (servicios, bienes de capital, desarrollos *ad hoc*, consultoría, capacitación) privados (que hace de esto un negocio) y las instituciones públicas (que percibe esto como un servicio).

Muchas de estas últimas, en sus formas internas de organización no cuentan ni con mecanismos que premien las relaciones con el sector privado ni con una clara orientación que les permita “anticipar” a la demanda.

La articulación entre los subsistemas públicos de C&T y el subsistema privado de innovación: Modelo para armar políticas públicas

A diferencia del sector privado, el conjunto de instituciones de C&T del sector público tiene una serie de objetivos más amplio. En cada institución en particular es dable observar:

- un conjunto de objetivos relacionados con la generación de bienes públicos para su posterior apropiación privada a nivel sectorial, en varios casos, en la medida que sean individualmente apropiables surgieron las instancias institucionales por donde se canalizan las ventas de servicios y similares;
- objetivos relacionados con activos sociales;
- contribución al conocimiento de la comunidad.

A esta labilidad de objetivos, cabe sumarle dos temas adicionales: 1) la inercia temporal hace que en muchos casos, se reproduzcan objetivos, líneas de trabajo y modalidades de funcionamiento (con sus respectivos incentivos formales e informales); 2) los desequilibrios presupuestarios de las crisis recientes que llevó a muchas instituciones a captar recursos adicionales.

En función de estos objetivos, los indicadores de comportamiento -esto es la información básica para establecer incentivos- están centrados en cantidad de publicaciones, cantidad de patentes, integración de comités de evaluación, menciones y citas, premios de excelencia y demás; en cambio, no hay mayores mecanismos de incentivos por el desarrollo y las transferencias al sector usuario y/o captación de demandas genuinas. En otros términos, el atractor de las conductas del subsistema público gira en torno a mecanismos que no se condicen con aquellos que movilizan las innovaciones desde la óptica privada.

Pero más allá de estas circunstancias, el grueso de estas organizaciones tiene la impronta de sus propios objetivos, los cuales no siempre: 1) se refieren al concepto de innovación (por el contrario priman las ideas de ciencia y tecnología con enfoques de oferta); 2) no están diseñadas para operar sistémicamente (el grueso de sus presupuestos provienen de un sector público que opera como compartimentos estancos).

Las reformas introducidas desde mediados de los años 90 apuntaron a romper esta inercia. Sin embargo, y por diversas razones, las reformas encaradas en tal dirección están inconclusas. Si bien la arquitectura del modelo global se mantienen y han crecido a la largo del tiempo (por caso los presupuestos de la Agencia Nacional de C&T), existen dos ámbitos donde los avances han sido menos profundos:

La remodelación interna de las instituciones de C&T, en lo referido a sus mecanismos de objetivación de sus acciones, los sistemas de incentivos -para hacerlos compatibles con la creación de un sistema integrado-, la asignación de presupuestos por resultado y programas, etc. Se trata en definitiva de concluir la reforma iniciada avanzando sobre la remodelación institucional. Temas tales como la revisión de los regímenes salariales, los mecanismos que permiten incorporar a la demanda dentro de las instancias decisorias, el establecimiento de pautas mínimas para la asignación de fondos extra presupuestarios y la revisión/instalación de sistemas de incentivo por productividad (asociado a requerimientos concretos de la demanda) son aspectos claves en futuras agendas de cambio del sistema de innovación;

Una real coordinación con el subsistema privado en lo referido a los canales de transferencia y apropiación desde lo público a lo privado, la puesta en marcha de criterios comunes -entre las instituciones públicas- referidos a derechos de propiedad de lo generado y transferido, pautas contractuales que encuadren las transferencias al sector privado, formatos comunes de identificación y oferta de desarrollos tecnológicos, capacidades disponibles en las instituciones públicas y una mayor importancia en la actividad de las consultorías tecnológicas -in situ en empresas- que permitan identificar demandas concretas y ofrecerles -a costo compartido- soluciones por parte

de las instituciones estatales son, entre otras, lineamientos que permiten fortalecer esta relación²⁸;

Una mayor coordinación entre los incentivos que provienen de las políticas macroeconómicas: nivel de aranceles de importación de bienes de capital, políticas de derechos de propiedad, “protecciones” diversas a actividades específicas. En tal sentido, se torna relevante una coordinación mayor entre la SEPyME, el FONTAR, la Secretaría de Industria y otras instancias puntuales según los casos (INASE en semillas, ANMAT en medicamentos, etc.) a fin de operar en base a objetivos comunes y coincidentes que permitan potenciar el impacto de los recursos asignados.

En síntesis, la gestión del sistema en su conjunto tendería a mejorar sustantivamente si se instrumentan una serie de medidas tendientes a: 1) alinear los incentivos en una misma dirección para que sean captados e internalizados correctamente por los operadores privados que operan en economía semiabierta; 2) repensar el sistema institucional público, para que parte de él cuente con incentivos –a nivel de cada institución- coherente con los que percibe el sector privado de corto plazo; 3) contar un cierto marco estratégico –público privado- que sea consistente con los incentivos establecidos.

28 Un tema particular se refiere a la identificación concreta del “target” privado al que se apunta desde el sector oficial. A los sistemas actuales -donde el estado ofrece incentivos y los privados “muy asimétricamente” adhieren- pueden explorarse otro modelo donde el Estado elige nodos de determinadas redes productivas y acuerda con ellas (e indirectamente con el resto de las empresas de la trama productiva) avances innovativos concretos.

Nota de los editores: aspectos principales de la presentación del documento de posición

Existen problemas de gestión en el SNI de Argentina, debido a que éste es incompleto. El problema surge cuando se cambia el complejo de instituciones de ciencia y técnica por el concepto de sistema, que evalúa los resultados generados, es decir, lo que llega a la demanda, y no los esfuerzos. Se evidencia una falta de conexión entre los subsistemas público y privado, cada uno opera con una lógica distinta, intereses distintos, etc.

Los últimos diez años de la Argentina, económicamente hablando, fueron realmente caóticos. Desde crisis, ajustes, operar dos años con veintidós monedas, y después tener cuatro años de niveles de crecimiento seguidos del 9 %, en 10 años, todo eso junto es un parámetro que no hay que perder de vista cuando uno habla de Sistema Nacional de Innovación.

La eficiencia del sistema de innovación depende de los operadores, y eso depende de la gestión y de las instituciones. La Argentina venía de un conjunto de instituciones de ciencia y técnica pensadas de una manera en la década del '50, '60, '70, para un tipo de finalidad y un sector privado que se había desarrollado en economía cerrada. En los '90, el sector privado, empezó a competir internacionalmente, y el sector de ciencia y técnica, los primeros cinco años quedó dando vueltas, y a partir del '95, '96, empezó a montarse sobre la idea de Sistema Nacional de Innovación. Mientras que el sector privado avanzó en una línea, las instituciones públicas no avanzaron acompasadamente.

Primero: el pasaje del complejo de instituciones de ciencia y técnica a la idea de sistema. Lo sistémico se evalúa desde los resultados, no desde los

esfuerzos. Y lo que importa es lo que llega a la demanda en términos de empresas y de acciones concretas.

Segundo: desde el punto de vista del usuario (empresario) lo que me interesa es cómo yo subo mi productividad para ganar plata. Y eso yo lo puedo lograr en términos tecnológicos, por investigación y desarrollo, comprando consultoría, importando bienes de capital, haciendo transferencia ad hoc de tecnología, quoted copy, etc. Esto difiere del concepto de investigación puro que tenían los científicos en la década del '70 sobre la investigación científica.

La verdad es que cuando uno mira el subsistema público la primera pregunta es si tiene instituciones de ciencia técnica o instituciones de innovación. A mí me queda la sensación que cuando uno mira uno por uno, universidad, CONICET, INTA, INTI, más allá de esfuerzos puntuales para engancharse mejor en la idea de innovación, el grueso sigue siendo un funcionamiento estrictamente a lo ciencia y técnica.

Cuando pasamos de ciencia y técnica a innovaciones metemos en la bolsa un conjunto de instituciones que antes no entraban, por ejemplo el Ministerio de Economía. El eje central de la política tecnológica en la Argentina es la importación con cero arancel de los bienes de capital. Ergo el tipo de cambio es el elemento precio clave central que tiene el modelo de apertura con el cual estamos trabajando en la Argentina. Y eso depende de una institución que no es de ciencia y técnica. Conclusión, yo diría que hay un conjunto de instituciones, las cuales inducen y afectan innovaciones que habitualmente no las tenemos en el mapa.

Hay necesidad de una mayor coordinación entre las políticas macro y las políticas de innovación. Son datos, obvio, pero fijan cosas tales como tasa de

interés, nivel de tipo de cambio, algún mecanismo de devolución a entidades bancarias por recalce financiero, etc., que si uno la mira con algún cuidado pueden ser una excelente puerta para colar algún fondo de riesgo. La política de innovación debe considerar como datos base estas cuestiones.

El grueso de los incentivos que pone el sector público es subsidio a los bienes de capital. IVA, crédito, juro cero, etc.

Con ese mecanismo, 7 de cada 10 pesos que gaste el sector privado en innovación, lo gasta en importación de bienes de capital.

Argentina en los últimos 15 años importó en promedio 4.900 millones de dólares de bienes de capital. Quiere decir que el sector privado es dinámico, tiene dinero, mueve, no mueve para cualquier lado, mueve solamente con esta lógica. Y además en determinados sectores puntuales pega saltos como el sector agroalimentario. Arma sistemas sobre la base de engancharse más con los proveedores internacionales que con el sistema de ciencia y técnica local.

Existe una fuerte necesidad de coordinación entre las propias instituciones del sistema público que tienen que ver con ciencia, tecnología e innovación.

Por un lado el INTI tarda 10 años en otorgar una patente, y por el otro lado, financiamos desarrollo y sacamos leyes de tecnología, como por ejemplo, el Proyecto Ley de Biotecnología.

Jugadores tenemos, la economía tiene viento de cola, el sector público está con superávit fiscal, y tiene que hacer elección estratégica de cómo asigna el superávit, con lo cual creo que están dadas las condiciones como para volver a repensar el Sistema Nacional de Innovación y terminar de completarlo para que sea realmente eficiente.

Representante del sector privado argentino

Marcelo Argüelles, Presidente de Biosidus

Puntos clave: 1) Generar un ambiente macroeconómico de certidumbre de largo plazo que le permita al empresario invertir con visión de largo plazo. 2) Tener un sistema de financiamiento que hoy no existe en nuestro país. Existe solamente a partir de aportes que puede hacer el FONTAR o aportes muy específicos.

Es evidente que tenemos un sistema de ciencia y técnica, porque tenemos investigadores, tenemos instituciones, etc. Pero este sistema no está integrado como para transformarse en un proyecto de innovación.

Tenemos dos protagonistas. Uno es el sistema público con instituciones, y el otro es el sistema privado, lamentablemente con una inversión muy pequeña. La lógica del sistema público tradicionalmente ha sido la de generar conocimiento que en alguna forma se podría transformar en tecnología, pero sobre la base de una oferta. Estamos tratando un producto que no sabemos si es exactamente lo que quiere el mercado. El empresario está buscando satisfacer demanda. Nos falta esa ligazón para poder desarrollar la tecnología que es el núcleo que cambia el conocimiento en un producto concreto. La innovación es el cruce entre el mercado y la ciencia.

Creo que en nuestro país estamos dando avances muy importantes, muy significativos. El CONICET está haciendo un cambio muy importante en todo esto, el sistema de "investigador en empresa", es uno de ellos, esto significa la posibilidad de que haya investigadores que sigan la carrera como investigador del CONICET dentro de la empresa.

En mi opinión hay tres procesos claves. El primer proceso clave es tener un proyecto macroeconómico de país que fomente la competitividad y que fomente la búsqueda de nuevos mercados. Pero lo que tenemos que hacer es generar un ambiente macroeconómico de certidumbre de largo plazo que le permita al empresario invertir con visión de largo plazo, que no es lo frecuente, por lo menos en nuestro país. El otro aspecto que me parece primordial es que nosotros tenemos que pergeñar un sistema educativo acorde con el concepto de innovación moderno. Acorde con el concepto de conocimiento como vector del desarrollo del país y del crecimiento del país. Que el conocimiento no sea solamente un hecho cultural sino en un hecho que se transforme después en elementos prácticos.

Tercero y fundamental, es tener la posibilidad de tener un sistema de financiamiento que hoy no existe en nuestro país. Existe solamente a partir de aportes que puede hacer el FONTAR o aportes muy específicos, pero el sistema de innovación y desarrollo tecnológico del país no está financiado por los mecanismos que el mundo tiene y que nosotros tenemos que empezar a desarrollar.

Brasil

O Sistema de C&T e inovação no Brasil: marcos institucionais, mecanismos de gestão e tomada de decisão

Carlos Américo Pacheco

Os marcos institucionais mais importantes do SNI brasileiro

O desenho institucional do sistema brasileiro de inovação é bem conhecido. Apesar da criação de inúmeras instituições relevantes ainda no século 19 e início do século 20²⁹, foi na segunda metade do século 20 que este sistema ganhou expressão institucional mais acabada, inspirado nas reformas dos sistemas de C&T dos EUA e da França. Com a criação do CNPq em 1951³⁰, o sistema de C&T passava a contar com um organismo central e uma política explícita de C&T. Este processo se consolidaria em 1985, com a criação do Ministério de Ciência e Tecnologia. Uma série de instituições foram criadas desde 1951 até a presente data, conformando um sistema relativamente complexo, como atesta o seguinte cronograma:

29 Exemplos destas instituições são o Observatório Nacional, criado em 1827, a Escola de Minas de Ouro Preto (atual Universidade Federal de Ouro Preto) criada em 1876, o Instituto Agrônomo criado em 1887, a atual Fundação Oswaldo Cruz criada em 1900 (na época Instituto Soroterápico Federal), o Instituto Nacional de Tecnologia – INT fundado em 1921, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo – IPT (oriundo do Gabinete de Resistência dos Materiais criado em 1899 na Escola Politécnica de São Paulo), além de inúmeras Universidades e Faculdades isoladas, como a Universidade Nacional (atual Universidade Federal do Rio de Janeiro) ou a própria Universidade de São Paulo, a principal universidade brasileira. Antecedendo a criação do CNPq e da Capes, um marco importante da ciência brasileira foi a criação em 1949 do CBPF, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

30 A Capes só iria adquirir relevância maior após a reforma do sistema de pós-graduação brasileiro, na década de sessenta. Nos anos 90, o orçamento da Capes iria superar o do CNPq, revelando a importância do apoio institucional aos programas de pós-graduação no Brasil.

1951 – CNPq – Criação do Conselho nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (com o nome inicial de Conselho nacional de Pesquisa), com o objetivo de coordenar e estimular o desenvolvimento científico do Brasil.

1951 – Capes – Criação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (na época Campanha Nacional de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior), com a missão de assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados que visam ao desenvolvimento do país.

1952 – BNDE – Criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (posteriormente transformado em BNDES, com o acréscimo do termo 'Social'), com o objetivo apoiar empreendimentos que contribuam para o desenvolvimento do país, notadamente nas áreas industriais e de infra-estrutura.

1960 – Fapesp – Criação da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, com a missão de estimular o desenvolvimento científico de São Paulo, regulamentando artigo da Constituição Estadual de São Paulo de 1947. Outras FAPs estaduais seriam criadas a pos esta data, inspiradas no modelo da FAPESP.

1967 – Finep – Criação da Financiadora de Estudos e Projetos, empresa pública criada para gerir o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, criado em 1965. Posteriormente a Finep assumiu também as funções de gerir o Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec) do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), constituído em 1964 com a finalidade de financiar a implantação de programas de pós-graduação nas universidades brasileiras.

1969 – FNDCT – Criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, destinado a financiar a expansão do sistema de C&T, tendo a Finep como sua Secretaria Executiva a partir de 1971.

1985 – MCT – Criação do Ministério da Ciência e Tecnologia como órgão central do sistema federal de Ciência e Tecnologia, responsável pela formulação e implementação da Política Nacional de Ciência e Tecnologia. A consolidação deste papel foi concluída com as reformas efetuadas no período 199-2002, quando os institutos de pesquisa até então de responsabilidade do CNPq foram transferidos definitivamente ao MCT.

1999 – 2002 – Criação dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, como instrumentos de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no país. Há 16 Fundos Setoriais, sendo 14 relativos a setores específicos e dois transversais (um voltado à interação universidade-empresa – Fundo Verde-Amarelo, e outro destinado a apoiar a melhoria da infraestrutura de pesquisa). Em sua maioria estes fundos são contas específicas de um único fundo – o FNDCT. O Funttel, para telecomunicações, é o único fundo setorial que não está alocado junto ao FNDCT.

2001 – CGEE – Criação do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Organização Social com contrato de gestão junto ao MCT, com a finalidade de realizar estudos, pesquisas prospectivas e atividades de avaliação de estratégias na área de ciência e tecnologia.

2004 – ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, instituída como Serviço Social Autônomo, com a missão de promover o desenvolvimento industrial e tecnológico brasileiro por meio do aumento da competitividade e da inovação.

Ao lado deste arcabouço institucional, uma série de iniciativas de planejamento foram moldando o SNI. Os planos, programas e conferências mais importantes realizadas neste período dão uma outra idéia do formato que assumiu ao longo do tempo a política de C&T. Os marcos mais importantes deste movimento são os seguintes:

1973, 1975 e 1980 – Respectivamente aprovações do I, II e III Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT).

1985, 1991, 1998 – respectivamente aprovações do I, II e III do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), como instrumentos complementares da política de fomento à Ciência & Tecnologia (C&T).

1985, 2002 e 2005 – realização respectivamente da I, II e III Conferências Nacionais de Ciência e Tecnologia. A Conferência de 2002 e a de 2005 passariam a se denominar Conferências Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação, salientando a incorporação do tema à agenda nacional de C&T.

Simultaneamente, a tentativa de coordenar os vários organismos da política de CT&I e a própria política industrial implicariam na criação e implantação de conselhos assessores da Presidência da República, ainda que com variada eficácia, em que se destacam os seguintes:

1964 – Criação do Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI), que incorporou as funções dos Grupos Executivos.

1996 – CCT – Criação do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia como órgão de assessoramento superior do Presidente da República para a formulação e implementação da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.

2004 – Criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), órgão consultivo do Presidente da República para definir as diretrizes do desenvolvimento industrial do país.

Talvez o aspecto mais relevante a salientar do desenho final deste sistema, seja sua extraordinária complexidade. Inúmeras instituições foram criadas neste período. Além disso, o marco regulatório do setor de C&T tornou-se bem mais complexo, inclusive com a aprovação, nos últimos dez anos, de um conjunto novo de instrumentos legais, em que se destacam uma nova Lei de Propriedade Industrial, a Lei de Cultivares, a Lei do Software, várias versões da Lei de Biossegurança e, por fim, a chamada Lei de Inovação do Brasil.

Acompanhando o formato institucional do SNI brasileiro, afora o longo período de criação de instituições isoladas de pesquisa, que vai do século 19 até meados do século passado, podemos destacar com clareza quatro grandes momentos de impulso e consolidação do sistema:

- o período de criação do CNPq e da Capes (em que são destaque a criação do CBPF e já no início da década de sessenta da Fapesp), onde toma forma o apoio do estado para a pesquisa científica e tecnológica na sua concepção moderna;
- a estruturação de fato do sistema de inovação, com a criação da Finep, do FNDCT, a reforma da pós-graduação brasileira e a implantação de uma série de institutos federais de pesquisa;
- a consolidação do sistema nacional de C&T, com a criação do MCT;
- a reforma do sistema de C&T do período 1999 a 2004, com a criação dos Fundos setoriais, do CGEE e a aprovação da Lei de Inovação;

Não há dúvida, contudo, que o mais impressionante momento de constituição do SNI tenha sido o período de 1967 a 1974. Este período marca não apenas a criação da Finep e do FNDCT, mas especialmente a implantação de uma série de Institutos nacionais que, ao lado das universidades públicas de São Paulo e das universidades federais, são à base do sistema brasileiro de inovação. Entre 1970 e 1974 foram criadas as seguintes instituições³¹:

1970 – Inpi – Criação do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (em substituição ao antigo Departamento Nacional de Propriedade Industrial).

1971 – Criação do Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, no âmbito do CNPq, como o principal órgão de execução civil para o desenvolvimento das pesquisas espaciais, posteriormente (1985) transferido para o Ministério de Ciência e Tecnologia.

1972 – Sebrae, criação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, com o nome de Centro Brasileiro de Assistência Gerencial à Pequena Empresa – Cebrae, dentro da estrutura do então Ministério do Planejamento, transformado em serviço social autônomo em 1990.

1973 – Inmetro, criação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, com objetivo de fortalecer as empresas nacionais, aumentando a sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços, em substituição ao Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), criado em 1961.

31 No bojo da reserva de mercado brasileira, em 1979 foi criada a Secretaria Especial de Informática – SEI, e em 1980 o CTI – Centro de Tecnologia para Informática, atual Centro de Pesquisas Renato Archer.

1973 – Criação da Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, com a finalidade de viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural, com foco no agronegócio, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias.

1974 – Criação do CPqD – Centro de Pesquisa da Telebrás, empresa estatal brasileira de telecomunicações, posteriormente transformado em fundação de direito privado, quando da privatização da Telebrás.

A importância relativa do CNPq, Capes, Fapesp e das instituições criadas na década de 70 só fica clara quando se analisa o orçamento de C&T brasileiro. O quadro baixo resume o orçamento público contabilizado como gasto em C&T (que incluem além dos gastos em P&D, também as chamadas atividades científicas e técnicas correlatas). As nove maiores instituições respondem por 46% do gasto em C&T no Brasil, um orçamento anual da ordem de US\$ 1,4 bilhões.³²

32 As estatísticas nacionais não levam em conta os dispêndios do Sebrae e contabilizam, erroneamente no meu entender, todos os dispêndios do INPI e do Inmetro como sendo atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC). Por estas razões não utilizo aqui as estatísticas de gastos em P&D, que seriam mais adequadas para comparações internacionais. Pode-se ter uma estimativa desta relevância, considerando-se que – na média – os gastos públicos em P&D são da ordem de 75% dos gastos contabilizados como atividades de C&T. O gasto total em P&D contabilizado em 2004 foi da ordem de 0,93% do PIB, 52% dos quais despendidos pelo setor público e 42% pelo setor privado.

Gastos Públicos em C&T em 2004 segundo instituição (valores correntes)

Instituições não-universitárias	R\$ (mi)	US\$ (mi)	Percentual
CNPq	881.627	301.185	9,8%
Embrapa	808.122	276.073	8,9%
Capes	579.501	197.971	6,4%
Fiocruz	574.802	196.366	6,4%
FNDCT	469.469	160.382	5,2%
Fapesp (São Paulo)	393.900	134.566	4,4%
Inmetro	279.377	95.442	3,1%
Inpe	110.140	37.626	1,2%
Inpi	72.292	24.697	0,8%
Subtotal – principais unidades (A)	4.169.231	1.424.307	46,1%
MCT (demais dispêndios) (B)	501.700	171.392	5,6%
Outros gastos federais com C&T (C)	1.540.770	526.363	17,1%
Outros gastos estaduais em C&T (D)	1.363.600	465.838	15,1%
Subtotal – (A+B+C+D)	4.169.231	1.424.307	46,1%
Instituições públicas de ensino e pesquisa			
USP	1.345.663	459.710	14,9%
Unesp	405.056	138.377	4,5%
UFRJ	390.990	133.571	4,3%
Unicamp	382.946	130.823	4,2%
Unifesp	302.328	103.282	3,3%
Outras IFES (pós-graduação)	1.849.582	631.861	20,5%
Outras IES (pós-graduação)	189.718	64.812	2,1%
Total IFES e IES – pós-graduação	4.866.282	1.662.436	53,9%
Total gasto público em C&T	9.035.513	3.086.743	100,0%

Fonte: MCT, Indicadores de C&T. Os gastos referentes às universidades (IFES e IES) são estimados com base no número de professores doutores de cada universidade. Não estão discriminados aqui o dispêndio do CPqD (agora fundação privada) com C&T em 2004, que foi de R\$ 222,5 milhões.

O outro braço público relevante do sistema nacional de inovação é composto pelas universidades federais e estaduais. Metade do gasto público contabilizado é realizado por estas unidades. São gastos anuais da ordem de US\$ 1,7 bilhões. As cinco maiores instituições contabilizam (em razão do critério adotado de dispêndio) um gasto de quase US\$ 1,0 bilhão por ano em suas atividades de pós-graduação. Deve-se notar, que além destes recursos

próprios, estas unidades recebem grande parte do fomento federal e estadual para pesquisa. Como mostra a tabela abaixo, 41% do gasto total realizado em P&D no Brasil é destinado as universidades. Estas instituições são responsáveis pelo dispêndio de 68% de todo orçamento público para P&D.

Brasil: Gasto em P&D: origem e destino final dos recursos, 2.000.

Valores em US\$ PPP do ano 2.000.

Fontes	Governo	Empresas	Universidade	Total
Destino	6.073,327	3.851,535	166,049	10.090,910
Governo	1.852,081	-	-	1.852,081
Empresas	7,135	3.768,202	-	3.775,337
Universidades	4.150,775	83,333	166,049	4.400,156
Outros	63,336	n.a.	n.a.	63,336

Fonte: Brasil, MCT, "Indicadores de Pesquisa Desenvolvimento e Ciência Tecnologia – 2000"

Esta concentração de recursos é conseqüência da forte concentração de recursos humanos mais qualificados nestas instituições: como mostra a tabela abaixo, 85% dos pesquisadores doutores do Brasil trabalham nestas instituições, enquanto apenas 12% trabalham em institutos de pesquisa.

Instituições de pesquisa no Brasil por tipo: número de instituições, número de pesquisadores e número de pesquisadores doutores (PhD): 2002

Instituições	Número de instituições		Pesquisadores doutores		Total de pesquisadores	
Centros de educação tecnologica	9	3,4%	194	0,5%	565	0,9%
Faculdades	19	7,1%	958	2,3%	1.899	2,9%
Fundações	8	3,0%	85	0,2%	203	0,3%
Hospitais	8	3,0%	74	0,2%	194	0,3%
Institutos de pesquisa	85	31,7%	4772	11,6%	8612	13,3%
Universidades	139	51,9%	35.028	85,2%	53.289	82,3%
Total geral	268	100,0%	41.111	100,0%	64.762	100,0%

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, 2002.

Este rápido panorama do desenho do sistema brasileiro de inovação mostra alguns aspectos interessantes para análise:

- o Brasil possui um significativo número de pesquisadores e grupos de pesquisa, bem como uma complexa rede de instituições de pesquisa, resultado do sucesso da política de apoio à pesquisa científica e notadamente sucesso na implantação do sistema brasileiro de pós-graduação;
- A base deste sistema segue sendo, de um lado, o conjunto de instituições de fomento criadas nos anos 50 e as instituições de pesquisa criadas nos anos 70; de outro as universidades públicas de pesquisa;
- O sistema de CT&I brasileiro pouco se atualizou em termos institucionais após 1974. A grande novidade foi a criação do MCT, órgão coordenador do sistema em 1985;
- Após 1974, foram criados poucos novos institutos, como o Cenpra (ex CTI, em 1980), o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS, iniciado em 1985), operado pela Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS) mediante um Contrato de Gestão assinado com o Ministério da Ciência e Tecnologia, a Rede Nacional de Pesquisa ou o Projeto Mamirauá.

Uma série de inovações organizacionais foi introduzida no sistema. Cabe destacar as seguintes:

- A introdução do modelo de organização social (OS), que confere relativa autonomia às organizações, mediante um contrato de gestão com o órgão supervisor;
- Atualmente cinco unidades de pesquisa do MCT operam nestas condições;

- O modelo de autonomia empregado para a gestão das universidades públicas de São Paulo, que confere um percentual da receita tributaria do Estado para a gestão das universidades;
- A transformação e criação de inúmeras instituições de pesquisa regimes por regimes de direito privado, quer na forma de instituição sem fins lucrativos, OSs ou fundações;
- A flexibilidade de gestão das ICTs através da aprovação da Lei de Inovação, que busca estimular parcerias publico privadas e facilita a interação entre instituições;
- A ênfase a constituição de redes de pesquisas, projetos cooperativos e em parcerias, tanto em termos de parcerias publico privadas, como entre instituições publicas.

Cooperação, conflito, mecanismos de gestão e tomada de decisão: os dilemas da coordenação do SNI

O desenho e complexidade do SNI brasileiro colocam um desafio enorme para a formulação e implementação de políticas. Este desafio aumenta de forma significativa quando a agenda de C&T passa a incorporar a dimensão inovação. Além dos atores tradicionais, novos atores passam a interagir neste sistema, ampliando a cooperação, mas também o conflito e a própria complexidade da gestão pública. Reproduzo aqui uma análise que fiz recentemente destes conflitos e da dificuldade de criar consensos acerca dos rumos das políticas de CT&I:

“La construcción de este consenso, sin embargo, no es trivial y oculta demandas, percepciones, visiones y tiempos muy distintos entre los innumerables actores que interactúan para definir las prioridades del sistema de C&T. Este debate, evidentemente, alcanza mayor significación cuando se pone en cuestión la asignación de fondos públicos, y su vigor aumenta mientras más importantes sean los presupuestos de estos nuevos fondos. En síntesis, estos actores presentan argumentos sólidos y, respecto de su lógica interna, absolutamente verdaderos, como veremos en las siguientes líneas:

- a) Los representantes académicos cuyo desempeño, medido por artículos publicados en revistas internacionales o por la formación de doctores, es efectivamente extraordinario, a diferencia del desempeño del sector privado brasileño que es precario, al medírsele por el registro de patentes, argumentan que la mayor parte del esfuerzo nacional de investigación es realizado en instituciones públicas, y que justamente éstas, por numerosas razones, sufren la discontinuidad de las inversiones públicas. Tal como sucede en los principales países desarrollados y en desarrollo, cabría al sector público financiar estas actividades, especialmente en lo que respecta a investigación fundamental y al avance del conocimiento, fuerza vital de la nueva economía, como el propio mercado lo reconoce. Tratándose de la asignación de fondos públicos, no habría por qué no priorizar la inversión en las instituciones públicas de investigación, bases del nuevo conocimiento. Es esto, incluso, lo que demanda el sector privado en los Estados Unidos, lo que es absolutamente verdadero y coincidente con las declaraciones de las grandes empresas americanas. Aún más, si el conocimiento es una variable estratégica para el desarrollo nacional, el mayor activo brasileño es la capacidad instalada para investigación, realizada en las universidades públicas, en especial en su sistema de postgraduación;
- b) El sector privado brasileño, a través de muchos portavoces, incluso de la propia academia, argumenta cada vez con mayor persistencia, especialmente después de la creación de los fondos sectoriales que la innovación es realizada esencialmente en las empresas. Señala, correctamente, que gran parte de las

innovaciones son incrementadas y realizadas por la industria. Si el centro de la Política de C&TI es la innovación, y su papel como inductor de una mayor competitividad y una mayor inserción internacional, sería lógico esperar que los nuevos fondos públicos fuesen dirigidos prioritariamente a las empresas. Este es el punto débil del sistema de innovación brasileño, y por esta razón debería ser el centro principal de la política;

- c) Los estados de la Federación y progresivamente también los municipios motivados por el esfuerzo realizado por el MCT para incentivar las asociaciones locales y rehabilitar los Foros de Secretarios Estaduales y los Foros de las Fundaciones de Apoyo comenzaron a exigir una participación más activa en la política nacional, en la perspectiva de una mayor descentralización. Esta visión pretende instaurar un sistema de separación de las responsabilidades, al igual como existe en otras políticas públicas brasileñas, como en las áreas de educación y salud, con el traspaso automático de los recursos de la Unión a los estados y municipios. En este sentido, se argumenta que las dimensiones territoriales de Brasil y su diversidad socioeconómica recomiendan políticas cada vez más descentralizadas, con menores costos operacionales y mayor eficacia, ya que son implementadas por instituciones públicas más próximas de las respectivas clientelas, con posibilidades de comparar y evaluar mejor la demanda de recursos. Finalmente, en virtud de los grandes desequilibrios socioeconómicos existentes en Brasil, esta descentralización sería imperativa, más aún en el momento en que el crecimiento pasa a ser una variable crítica del desarrollo;
- d) Los Ministerios y las Agencias sectoriales reguladoras, por su parte, presentan solicitudes de asignación de recursos, procedentes de los nuevos fondos, para la agenda de prioridades de sus respectivas carteras. Argumentan que el sistema brasileño de C&T carece de sentido de urgencia, el que definiría mejor la oportunidad de las decisiones sectoriales. Es sobre los Ministerios sectoriales y sus agencias donde recaen las demandas de la sociedad para la solución de problemas concretos. En este sentido, sería mucho más racional seguir las orientaciones sectoriales, al momento de definir las prioridades de los fondos, que guiarse por las recomendaciones de las agencias del MCT, que no estarían focalizadas y cuyos criterios para asignarlos no estarían asociados a resultados, estando invariablemente más ligados a la demanda

de la comunidad científica y a las líneas de investigación de mayor densidad académica, no obligatoriamente coincidentes con los problemas más apremiantes de las políticas sectoriales.

Todos estos argumentos son, efectivamente, reales y lógicos cuando se analizan en forma aislada. Pero, invariablemente, conducen a un juego de resultado cero. Superarlos requiere comprender la lógica de la innovación y el sentido de la construcción de un sistema nacional, en el que la innovación es la resultante de múltiples actores y de su articulación.”³³

Esta hipotética argumentação de cada um dos principais atores serve como uma caricatura dos dilemas com que a coordenação do sistema nacional de inovação se depara. Mas é inclusive insuficiente para esclarecer os dilemas de coordenação e gestão do SNI brasileiro e especialmente do relativo envelhecimento do seu desenho institucional. Duas importantes iniciativas recentes, de dois governos distintos, são os exemplos talvez mais ilustrativos destas dificuldades:

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Em 2001, durante a realização da II Conferencia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, a direção do MCT encaminhou uma proposta de constituição de um novo órgão do sistema nacional de CT&I, que foi denominado Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. O CGEE foi criado numa Assembléia Pública, realizada durante a Conferência, com a missão de fazer

33 Pacheco, Carlos – “Políticas públicas, intereses y articulación política : cómo se gestaron las recientes reformas al sistema de ciencia y tecnología en Brasil”, CEPAL – SERIE Políticas sociales N° 103, Santiago de Chile, febrero del 2005, disponível na web: <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/8/20848/P20848.xml&xsl=/dds/tpl/p9f.xsl&base=/dds/tpl/top-bottom.xslt>

estudos prospectivos de ciência e tecnologia e definição de áreas estratégicas, básicas para investimento. Apesar de contar com duas instituições de fomento importantes: o CNPq, a Finep, e outras instituições para orientar a aplicação de recursos, sabia-se que era necessário constituir um *networking* com as próprias instituições de pesquisas e universidades para definir estratégias, áreas críticas e oportunidades para o Brasil.

Quando o sistema federal foi constituído no final da década de 70, o CNPq e a Finep tinham um enorme corpo técnico extremamente centralizado que definia as estratégias, mas esta realidade estava ultrapassada pela enorme complexidade que assumiu o sistema de pesquisa brasileiro. Cabia ao CGEE, portanto, mobilizar a competência pública e privada existente nas universidades, nos institutos de pesquisas e no setor privado, com o objetivo de discutir estratégias nas diversas áreas. O Centro tinha um contrato com o MCT para poder ser secretaria técnica dos diversos Fundos Setoriais que haviam sido criados. E esse trabalho era basicamente um trabalho de workshops, discussões, painéis com especialistas nas diversas áreas, para estabelecer consensos sobre as oportunidades e as prioridades para o Brasil. O CGEE fazia isso enquanto secretaria técnica de cada um dos Fundos Setoriais, mas não tinha poder de mando nos Fundos, não possuía sequer um assento no comitê gestor que mobilizava os recursos. A idéia era basicamente delegar ao Centro a função técnica de instruir e trazer elementos para o processo decisório do comitê gestor. Mas o CGEE não tinha capacidade de decisão. Era um desafio novo: ao invés de ter uma agência que resolve tudo, criamos uma instituição que tinha enorme capacidade de influência no processo decisório, mas apenas influenciava na natureza técnica e podia trazer sugestões a partir de painéis especialistas do que fazer como prioridade, mas

sem que fosse o órgão executor das tarefas de fomento. O Centro podia ter 100% de suas propostas aprovadas se fosse convincente do ponto de vista técnico e mobilizasse a melhor competência do Brasil para orientar a decisão do comitê gestor. Mas jamais poderia fazê-lo burocraticamente, no sentido de que tivesse o mando sobre o dinheiro.³⁴

Em 2003, com a mudança de governo, a nova administração fez retroceder grande parte das inovações na área de gestão implementadas até então no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia. Considerava o modelo de Organização Social uma forma disfarçada de privatizar o Estado e criou enormes dificuldades para o funcionamento das OS. O CGEE foi quase literalmente fechado, sendo salvo pelo socorro da Presidência da República e de outros ministérios que o consideravam importante para aprimorar os processos decisórios em questões estratégicas e relacionadas à inovação. A sobrevivência do CGEE foi reafirmada pelo novo governo depois de 2004, após nova troca no comando do MCT. Apesar disto, o CGEE jamais recuperou a função de secretaria técnica dos Fundos Setoriais, e jamais reasumiu a importância que tinha quando de sua criação.

Ao contrário, com o que foi chamado de “novo modelo de gestão integrada dos Fundos Setoriais”, supostamente criado como “mecanismo inovador de estímulo ao fortalecimento do sistema de C&T nacional”, e que tinha por objetivo “integrar grande parte dos investimentos dos fundos por meio de ações transversais alinhadas com as prioridades do governo, evitando a duplicidade ou dispersão de iniciativas e assegurando maior transparência e

34 Pacheco, Carlos – Possibilidades e Dificuldades das Organizações Sociais, in “Levy & Drago, Gestão Pública no Brasil Contemporâneo”, Ed. Fundap, São Paulo, 2005.

eficiência na execução dos recursos”³⁵, o que o governo alcançou foi a total falta de transparência da alocação dos recursos e sua enorme dispersão. Durante o período em que o CGEE respondia pela secretaria técnica dos Fundos, os documentos técnicos estavam disponíveis na *web*, bem como o sistema de planejamento e discussão das prioridades envolviam centenas de especialistas. Uma rara oportunidade de aprimoramento da gestão e coordenação do sistema foi perdida. E um enorme esforço de melhoria do desenho institucional foi jogado fora.

A Agencia Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)

A retomada formal da discussão sobre política industrial no Brasil ocorreu com a transição de governo em 2003, quando o novo governo anunciou sua disposição de levar em frente uma política industrial explícita.³⁶ Após uma longa negociação interna ao governo, a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) foi finalmente anunciada em novembro de 2003. O documento de diretrizes é uma síntese do que é possível produzir de consenso no âmbito do debate econômico brasileiro: ênfase em competitividade, aumento de produtividade e inovação, que são termos largamente consensuais. As políticas de amparo a estas ações se desdobraram em medidas essencialmente horizontais, mais fáceis de obter apoio integral da área econômica do Ministério da Fazenda. A grande novidade da PITCE foi sem dúvida explicitar prioridades setoriais, até então um tema cabalístico.

35 ABDI, Balanço da PITCE, Brasília 2005, disponível em: <http://www.abdi.com.br/>.

36 A idéia de que não havia política industrial e que ela passou a existir depois da PITCE reflete uma visão muito simplificada e voluntarista acerca da ação estatal. Sempre houve política industrial, adequada ou inadequada, como revela o regime automotivo brasileiro. O fato de ser agora explícita também não assegura por si seu êxito, na medida que os pilares da política econômica se mantiveram intactos entre o governo anterior e o novo governo.

Quatro setores foram definidos como prioritários: bens de capital; software, semicondutores e fármacos e medicamentos.³⁷

Uma segunda novidade da PICTE foi tentar enfrentar o problema de coordenação das ações de governo, evidente na falta de participação ativa do MCT e do BNDES em todo o primeiro ano de discussão e elaboração da política. Para tanto o executivo buscou reforçar consensos entre os ministérios da área econômica e o Ministério do Desenvolvimento e Comercio Exterior, quer através de comitês informais, quer através das Câmaras de Política Econômica e de Desenvolvimento, no âmbito da Presidência da Republica. Um certo êxito foi alcançado e foi facilitado pela troca de comando no MCT e no BNDES.

Duas inovações institucionais tentaram contribuir para esta coordenação. Uma primeira foi à implantação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial reunindo vários ministros de Estado e representantes do setor privado, uma demanda do setor privado que não estava contemplada na formulação inicial da PICTE. Uma segunda foi a criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

A ABDI tem como missão “promover o desenvolvimento industrial e tecnológico brasileiro, por meio do aumento da competitividade e da inovação”; como visão “acelerar o processo de mudança do patamar de competitividade da indústria”

37 Não cabe aqui fazer um balanço da PICTE. Mas é inegável que as ações que mais avançaram foram as horizontais, entre elas as referidas a bens de capital, que são prioritárias para a agenda da área econômica, pela reconhecida capacidade de difundir produtividade. De resto, foi importante a aprovação pelo Congresso da chama Medida Provisória do Bem, que estabelece uma serie de incentivos a produção e a inovação. Mas a grande lacuna, independentemente das críticas que se possam fazer a seleção setorial de prioridades, foi a incapacidade de tomar medidas concretas nos setores que requerem maior ativismo governamental, como biotecnologia, nanotecnologia, semicondutores, etc.

e como objetivo “articular, coordenar e promover a execução da PITCE em interação com os diversos órgãos públicos e com a iniciativa privada”.

A Agência busca trabalhar em dois eixos estratégicos de ação: o aumento da capacidade inovadora das empresas e o fortalecimento e expansão da base industrial brasileira. Para cada um dos eixos, há um programa mobilizador, com ações ou iniciativas capazes de arregimentar, aglutinar, organizar e pôr em movimento o potencial industrial nacional: indústria forte, para que a indústria possa atingir a meta de mudar o patamar competitivo; e o Inova Brasil, para mobilizar as empresas, as universidades, os institutos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, as entidades empresariais, sindicatos de trabalhadores e os diversos órgãos de Estado e da sociedade civil com o intuito de aumentar a capacidade de inovação da economia industrial brasileira, amplificando as ações que cada ente já realiza e incentivando outros a se engajarem no processo. Além deste programas, há duas ações complementares de articulação institucional e de promoção da PITCE.

Mas a dificuldade da ABDI é simples: como coordenar uma ação tão ampla de governo como a política industrial e tecnológica do governo, que contempla ações de vários ministérios, de vários órgãos setoriais, a partir de uma posição de um ente na prática para-governamental. Em especial, como coordenar ações do BNDES, a principal entidade de ação governamental para a política industrial.

É curioso que exatamente a parte da Lei de criação da ABDI que definia suas competências (§ 2º do art. 1º da Lei 11.080/04), depois de aprovada pelo Congresso Nacional, tenha sido vetada pelo Presidente da República. A parágrafo vetado definia que as competências da ABDI seriam: propor ao

Executivo planos de ação da política de desenvolvimento industrial; articular-se com órgãos públicos e entidades privadas para execução das diretrizes estratégicas da política industrial; e coordenar e promover a execução das políticas de desenvolvimento industrial.

As razões do veto não deixam margem à dúvida: A ABDI foi constituída como um Serviço Social Autônomo, sendo, portanto um ente paraestatal, de cooperação com o Poder Público. Neste sentido “embora oficializadas pelo estado, não integram a administração direta nem a indireta”. Como diz a exposição de motivos do veto: “Se os Serviços Sociais Autônomos são entes paraestatais de cooperação com o Poder Público e não integram a Administração Pública, as competências estabelecidas pelo § 2º do art. 1º não se coadunam com a natureza privada dessas entidades”. Ou ainda, “a entidade não pode realizar, portanto, atividades que são incumbidas ao Estado, como ação de planejar e coordenar a política de desenvolvimento industrial do país...” A execução da política, diz a exposição de motivos, é ação de “exclusiva competência do Ministério da Indústria, do Desenvolvimento e do Comércio Exterior, órgão integrante da Administração direta da União”.

O futuro da ABDI é muito incerto, como exemplifica o passado recente de seu primo-irmão, o CGEE. Dependerá de circunstâncias muito específicas da composição do novo governo a partir de janeiro de 2007. Sem delegação formal para coordenar a política industrial, com pouco tempo para consolidar um papel relevante junto às demais instituições e com um corpo técnico ainda jovem e inexperiente, nada pode assegurar que sobreviva, nos moldes iniciais em que foi concebida, à transição de governo.

Notas para um debate: os dilemas da coordenação da política industrial e tecnológica.

Há consenso no Brasil de que o tema mais urgente e mais difícil de ser enfrentado no futuro próximo, no âmbito da política industrial e tecnológica do governo federal, é a dimensão institucional da política pública. É evidente a necessidade de atualização do arcabouço institucional de política industrial. É a contra-face do envelhecimento dos instrumentos a disposição do Estado para planejar, coordenar, articular os vários segmentos e implementar a política.

Longe de criticar a criação do CGEE e da ABDI é preciso reconhecer que ambas são tentativas de contornar os dilemas de uma gestão pública insuficiente, pouco orientada para novos desafios e que necessita ser arejada. O CGEE e a ABDI talvez não sejam a solução dos problemas do Estado brasileiro, talvez sejam mais partes do diagnóstico do que da solução: são exemplos da necessidade de renovação do quadro institucional.

As reformas recentes do sistema nacional de inovação, em que pese o titubeio de alguns, encontraram apoio generalizado e representaram avanços importantes. Os Fundos Setoriais foram o ponto de partida destas reformas, mas elas eram muito mais amplas. Pensadas no seu conjunto, algumas delas estão sendo concluídas no atual governo, com a renovação do quadro regulatório do setor, em que se inserem a Lei de Inovação e uma nova Lei de regulamentação do FNDCT. Marcos importantes foram estabelecidos com a aprovação de uma nova legislação de incentivos para P&D do setor privado e algum avanço tem sido feito na área de incentivos ao capital de risco e no terreno da subvenção econômica. Vários destes instrumentos ainda carecem de aplicação prática e só saberemos seu efetivo alcance após seu efetivo teste no mundo real. O problema é que parece esgotar-se a parte fácil da agenda de CT&I. O segundo round das reformas que este sistema precisa é bem mais complexo e bem mais difícil de ser acordado entre os vários atores.

Vários temas estão na mesa: criar uma institucionalidade efetiva de gestão e coordenação da política industrial e de inovação; modernizar a institucionalidade de apoio ao comércio exterior, de suporte às negociações internacionais e de promoção comercial; compatibilizar entre a nova institucionalidade de regulação e incentivo à concorrência (agências setoriais e CADE, com forte ênfase na defesa do consumidor) com os objetivos de fomento à produção e incentivo ao desenvolvimento tecnológico; modernizar os instrumentos da política industrial e tecnológica, especialmente através de formas jurídicas novas de parcerias entre setor público e setor privado; alinhar as ações de formação de recursos humanos qualificados com as prioridades de desenvolvimento do país, num quadro de expansão inercial do sistema de pós-graduação; atualizar e flexibilizar o marco legal de suporte à política industrial (compras, licitações, encomendas, inovação, etc.); estruturar mecanismos legítimos de tomada de decisões para ações indutoras do Estado em áreas estratégicas, evitando a paralisia dos conflitos alocativos intra-setoriais ou de base regional, bem como a tendência a diluição dos recursos entre os múltiplos atores já constituídos do sistema de inovação. Nenhuma destas tarefas é fácil de ser encaminhada. A única vantagem do momento atual é a clareza de que fazem parte de uma agenda inadiável.

Nota de los editores: aspectos principales de la presentación del documento de posición

Existen distintos momentos de impulso del SNI:

El período de creación del CNPq. La segunda es la estructuración de un sistema de innovación en un contexto de economía cerrada con un gran

grado de intervención del estado, y con muchas empresas estatales. La consolidación del sistema a mediados de la década del '80 con la creación del ministerio. Los tres otros momentos de reforma, pos guerra, los años '70 y los años '90 son respuestas a contextos económicos nuevos, de reformar el aparato estatal.

En la década del '70 se crea una institución fundamental, el CDI (Consejo de Desarrollo Industrial) con una enorme capacidad de decisión sobre implementación de proyectos en Brasil. También en esta década se crean el Inpi, Sebrae, Metro, Imbrapas, y otras. Las instituciones de investigación creadas en los años '70, las universidades públicas de investigación y el sistema en general se ha actualizado poco desde '74. A partir de 1980 surge como novedad el Ministerio de Ciencia y Tecnología y algunos pocos institutos. Después en el '96, se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que es un intento de juntar varios ministerios en una misma institución y en 2004 con el anuncio de la nueva Política Industrial y Tecnológica de Comercio Exterior la creación, por sugerencia del sector privado, de un órgano consultivo. En los años '90 se anexó al sistema existente un nuevo conjunto de reglamentaciones importantes que son leyes de propiedad intelectual, varias leyes de seguridad, de software, de bioseguridad, de innovación.

Las innovaciones en los años '90 son organizacionales más que creación de nuevas instituciones. Es una tentativa de hacer reformas en las instituciones que ya había. Pero eso no elimina el hecho de que el sistema de ciencia y tecnología convive con actores muy distintos y con conflictos entre estos actores.

Dos instituciones fueron creadas para atender deficiencias o problemas de mejoramiento de calidad, de la gestión pública, de la financiación del sistema

de innovación. El CGEE fue creado para funcionar como secretaría técnica y mejorar la calidad de gestión del gasto público e instruir mejor el proceso de decisión haciendo prospección tecnológica, con el objetivo de hacer una gestión más adecuada de los recursos creados. Desafortunadamente después del 2003 perdió muchos recursos, a partir de 2004 recuperó algo, pero aún así perdimos una oportunidad importante de mejorar la naturaleza del proceso de cómo gastar en los proyectos en Brasil. El segundo ejemplo es la creación de la Agencia Brasileira de Desenvolvimento Industrial que responde a la ausencia de coordinación de la política. Hay una enorme cantidad de agencias que operan y la dificultad en realidad es hacer una concertación de interés de cada agencia para coordinar una política. La ABDI desgraciadamente no puede legalmente hacer eso.

Representante del sector privado brasileño

José Fernández Pérez, Presidente de Biotech

El SNI en Brasil se vuelve cada vez más complejo y difícil de coordinar por la proliferación de instituciones.

Las universidades y el sistema académico en general, deben tener un foco de innovación.

Hay algo que llama la atención: la proliferación institucional en Brasil, principalmente a nivel federal, que vuelve muy difícil el esfuerzo de articulación. CAPES es la agencia responsable por la política de postgrado. Hay otra agencia que es el CNPq, que también es responsable por el postgrado y por

el financiamiento de los proyectos. Tenemos Finep que ahora está adquiriendo un foco mayor, se ha autodenominado agencia brasileña de la innovación. Tenemos el CGEE. Y ahora tenemos también la creación de la ABDI; cada vez es más complejo coordinar todo.

El país ha tenido una gran evolución últimamente, en la definición de su política de innovación. Creo que tuvimos una identificación más clara del rol de los actores, una identificación de los actores.

Tenemos un desafío muy grande, controlar, presionar a las universidades para que puedan tener un foco mejor. Y ese es un papel muy importante de las agencias.

El sistema académico es algo esencial. Porque no tenemos tanta gente para poder absorber, tantas personas para ubicarlas en las empresas.

Voy a terminar con un ejemplo para mostrar cómo hacer esto. conjuntamente. En países como Brasil y Argentina una empresa que es multinacional que quería desarrollar un pigmento para la producción de pinturas, con una sociedad con la Unicamp recibió un financiamiento y después encontramos al investigador responsable de este proyecto, un gran químico brasileño. Ese ciclo virtuoso es posible.

Preguntas y comentarios de los participantes

Comentario: Uno de los desafíos sería elegir algunos focos prioritarios. Organizar las agencias y las instituciones alrededor de estos focos. Coordinar. Tratar de obtener simplemente innovación, es un universo tan complejo que

es imposible. Me parece que sería fundamental pensar y definir prioridades y políticas que es algo que, de alguna manera, no estimulamos mucho.

Comentario de Mario Mariscotti: Efectivamente, el GAGTEC es una muy buena idea, es algo que verdaderamente, podría ayudar mucho a la respuesta de este gran problema de la coordinación e integración del Sistema Nacional de Innovación. Pero la realidad es que nunca ha funcionado, y principalmente porque sus integrantes, y especialmente su principal responsable que es el Jefe de Gabinete, nunca entendieron la idea. Entonces, mi observación es la siguiente, es una muy buena idea, valdría la pena que se rescatara la idea original. Que se comprendiera, principalmente, y que se pudiera entonces aplicar como corresponde.

Comentario de Jorge Fontanals: desde la Secretaría, desde el propio Secretario Tulio Del Bono, nuestra intención es hacer funcionar el GAGTEC. Hay una dinámica institucional en este momento que no contempla las reuniones de Gabinete. Más allá, digamos, del propio Gabinete Científico Tecnológico. Y no tenemos eco en estas iniciativas ni por parte del Jefe de Gabinete de Ministros ni tampoco por parte de nuestro Ministro de Educación Ciencia y Tecnología. En consecuencia lo que sí estamos haciendo, es tejiendo una red de articulaciones a nivel de Secretarios de Salud, de Industria, de Ambiente, de Minería, etc. para definir y articular políticas de innovación tecnológica entre la SECyT y estos ámbitos y sobre la base de estos acuerdos, en algún momento, con esta materia prima podemos formalizar una discusión a nivel del GAGTEC.

Comentario de Carlos Abeledo: Me parece muy difícil encarar un proceso de reformas institucionales que en el caso argentino no comprendan, también, a las universidades.

No hay mecanismo de coordinación que funcione si no cuenta con recursos. Existe la coordinación si hay un plus, un delta, que moviliza a los otros miembros a ser coordinados. Si no, hay un comportamiento más del tipo centrífugo. Es decir un comportamiento de que cada uno funciona y cree en la figura de la isla. ¿No es cierto? Y que desde la isla, la institución en la cual se encuentre va a resolver las cosas.

La pregunta que me hago es si no es necesario una tercera generación de instituciones. Es decir Brasil exploró el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Argentina no lo adoptó. Brasil ahora explora la Agencia de Desarrollo Industrial, Argentina no lo ha aplicado. Brasil está mucho más avanzado en lo fondos sectoriales que sería deseable para el caso nuestro. Hay cosas que aprender, lecciones que aprender en el caso argentino de la experiencia brasileña. Pero me pregunto sobre formas institucionales distintas en la sociedad y economía del conocimiento, como las agencias integrales tipo Finlandia, tipo Irlanda, en donde se combina en un ámbito el tema de la promoción de las exportaciones, el tema de la competitividad estructural y la innovación, el tema de la promoción de inversiones. Cuando uno dice Agencia de Desarrollo Industrial cree que todo pasa por la industria. Y hay cosas que no pasan por la industria. Y tenemos cadenas agroalimentarias y tenemos las nuevas tecnologías como la biotecnología en sus campos de salud, en su campo agrícola, etc. etc. Entonces, la pregunta que me hago es ¿no será conveniente también comenzar a construir la tercera generación de instituciones para este desafío o reto del Sistema Nacional de Innovación? Es decir, para el caso argentino que existe una Fundación Exportar, que promueve exportaciones pero que no tiene nada para promover inversiones, y cuando digo promover inversiones me refiero no solamente para tornar atractivas a las transnacionales para que monten laboratorios en Argentina, sino

también para ayudar a internacionalizar nuestras empresas. Y pensar entonces en la economía global, y pensar que el Sistema Nacional de Innovación no es solamente in house, sino que, si Biosidus, por decir algo, se instala en Brasil, tener acuerdos con organismos de ciencia y tecnología de Brasil y no solamente con el nuestro. Y en este sentido, como dije antes, que a mi juicio no hay coordinación sin un delta de recursos, no hay instituciones de tercera generación que meramente coordinen si no tienen recursos.

Comentario: Roberto Bisang planteó claramente los dos mundos que integran, o participan, o contribuyen al mundo de la innovación. El sector empresarial que hace que las innovaciones ocurran y la generación de conocimientos o sistema científico técnico. Pero Roberto Bisang mencionó también la importancia de las políticas económicas y la importancia de los marcos regulatorios. Entonces, hacer política de innovación no puede ser pensado solamente desde un GAGTEC, es decir, no puede ser el GAGTEC el que haga política de innovación. Es algo mucho más abarcativo y no se puede hacer una política de innovación si no está participando, como mencionó Roberto Bisang, activamente el Ministerio de Economía y toda una serie de otros ministerios, el de Salud, etc. que son los que contribuyen a que la innovación suceda.

Comentario: Hablamos de la experiencia de Finlandia, y me lleva a un punto que en Brasil es importante, quizás acá también, la dificultad en muchos casos y aún definiendo un foco de actuación, una selección, la necesidad fuerte de poder hacer una negociación de la gobernabilidad, que muchas veces derriba todo tipo de estrategia orientada a un foco más definido y claro. Llamo la atención al caso de Finlandia porque es un experimento reciente muy interesante, una institución semejante al CGEE o la institución aquí presente, se encuentra directamente vinculada al Congreso.

La enorme dificultad que tenemos para ver que se puedan aprobar las leyes, y otras urgentes que no las podemos llevar a cabo. Simplemente porque se necesita un voto más o menos que pasa por otro tipo de negociación.

Comentario: Toda la gente que está en la función pública debe saber que el Ministerio de Economía a través de la Secretaría de Industria ha determinado hasta el momento once foros de competitividad. Este es un proceso único en la historia argentina en el cual se han determinado prioridades. Bien o mal pero se han determinado prioridades. La primera fue software, que, hay varias de ellas, se encaminó incluso con una ley. La segunda es biotecnología, que también se está encaminando con una ley, así que me parece que, la base está. Yo coincido totalmente en la necesidad que tengamos una estructura de planeamiento de largo plazo a la manera de la de Finlandia. Pero esto es para planear el país para los próximos 10, 15, o 20 años. Hoy necesitamos imperiosamente coordinar la coyuntura. Porque los recursos, aparte, están. La otra cosa, también es que no nos encandilemos tanto con Finlandia porque Finlandia tiene un problema muy grave que una empresa tecnológica es casi el 30% del PBI Finlandés. Entonces cada uno tiene su problema. Yo creo que después de lo que hemos visto Argentina ha avanzado mucho en este aspecto. Que hay una necesidad imperiosa, coincido en esto de que no se hagan reuniones de gabinete como uno de los grandes problemas, pero la coordinación, por la mecánica que fuera, es necesaria. El Ministerio de Economía tiene o tenía, por lo menos, la decisión política de hacerlo. Yo, de alguna forma, también he sido un poco el nexo entre el Ministerio de Economía y el CONICET que creo que en 30 años no se había reunido nunca. Entonces es imprescindible que este tipo de comunicaciones se den para que el desarrollo tecnológico surja no solamente de un hecho de

generación de conocimiento sino que sea todo un proceso productivo como creo que lo describimos.

Comentario: Es importante coordinar, yo creo que la ABDI en Brasil hace un poco eso, intentar fusionar para que todo funcione. Y la otra parte es seleccionar lo que es estratégico y diseñar los proyectos. Para diseñar los proyectos son largas negociaciones en el sector privado, público y en muchas instituciones públicas. Lo que un poco debería ser en Brasil el papel de la CGEE.

4) Esquemas de financiamiento y el Sistema Nacional de Innovación

Expositores y moderadores

Argentina

Autor del documento de posición

Juan Carlos del Bello (Universidad Nacional de Quilmes)

Representante del sector privado

Hernán Caballero, Gerente de Empresas (Banco Río)

Brasil

Autor del documento de posición

Mauro Fernando Maria Arruda, Consultor (CGEE)

Representante del sector privado

Flávio Grynszpan, Diretor do Depto. de Tecnologia (CIESP) e Diretor (ANPEI)

Moderadores del debate, preguntas y respuestas

Horacio Costa, Miembro del Consejo Asesor (CEEDS/ITBA)

Antônio Barros de Castro, Diretor (BNDES)

Argentina

Instrumentos de financiamiento y el Sistema Nacional de Innovación, con particular énfasis sobre el financiamiento de la innovación tecnológica

*Juan Carlos Del Bello*³⁸

Esta ponencia analiza en particular el financiamiento de la innovación tecnológica, aunque también al final se hacen algunas consideraciones al financiamiento de las actividades de investigación y desarrollo (I+D) del sector público. El énfasis puesto en el financiamiento de la innovación tecnológica se explica por el hecho de que Argentina invierte menos de medio punto porcentual del PBI en I+D e innovación (I+D+I), lo cual dista de la situación no sólo de los países desarrollados sino también de aquellos países de industrialización reciente que están teniendo un desempeño económico exitoso, como Finlandia, y que explican buena parte de tal performance en una inversión en I+D+I respecto del PBI superior al 2%, con una participación privada significativamente superior a la inversión pública, a diferencia de Argentina en que dicha participación es inferior a una tercera parte de la inversión total.

La pregunta clave es entonces cómo incrementar el coeficiente de inversión en I+D+I con una participación protagónica por parte del sector privado. Como veremos en forma inmediata, las fallas de mercado justifican una fuerte intervención estatal de promoción y fomento para traccionar la inversión privada.

38 Profesor titular Universidad Nacional de Quilmes e investigador y consultor independiente.

No obstante el énfasis puesto en uno de los componentes del financiamiento del Sistema Nacional de Innovación (SNI), en el trabajo se dedica un capítulo final a considerar someramente algunos issues de política pública para la transformación del subsistema público de I+D, desde la perspectiva de los instrumentos de financiamiento.

El financiamiento de la innovación y el desarrollo tecnológico

La literatura económica, en sus diversas corrientes, coincide en el papel de la innovación tecnológica para el desarrollo económico. Las actividades innovativas forman parte del proceso de inversión de capital, pero a diferencia de la mera incorporación de bienes de capital tienen un nivel de riesgo e incertidumbre técnica y económica superior.

Uno de los fundamentos económicos de una política tecnológica activa es que existen fallas en los mercados de bienes, capitales y de información, que dan lugar a una menor disponibilidad de conocimientos endógenos que lo que sería socialmente deseable para aumentar la competitividad sistémica de la economía.³⁹ En ese sentido, la incertidumbre que caracteriza el proceso de innovación tecnológica hace que tanto las empresas como los bancos privados sean renuentes a asignar los recursos requeridos para desarrollar actividades de innovación tecnológica. Por otro lado, como los conocimientos a los que da lugar la innovación tecnológica no pueden ser totalmente apropiados por los que los generan, los beneficios sociales son mayores que los privados.

39 SECYT, "Bases para la discusión de una política de ciencia y tecnología", Informe de la Comisión IV Promoción Tecnológica. Buenos Aires, 1996.

En este marco, la interacción público-privada forma parte de los issues de la política pública, y la promoción tecnológica, que es el eslabón más débil del SNI en los países en desarrollo, adquiere un lugar preponderante en la política científico/tecnológica.

Las acciones de fomento estatal comprenden la puesta en marcha de incentivos de diferente tipo, incluido el subsidio pleno (aportes no reintegrables) para la innovación tecnológica. Cabe destacar que la Organización Mundial de Comercio (OMC) admite este tipo de subsidios en beneficio de productores y exportadores de bienes y servicios.

Tipología de instrumentos de financiamiento

El ciclo de la innovación tecnológica comprende desde actividades de investigación aplicada y tecnológica, pasando por pruebas de prototipos a nivel piloto, hasta el escalamiento a nivel industrial, incluidas el desarrollo de la ingeniería básica y de detalle.

Para la primera fase del ciclo innovativo, los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) son ejecutados por las empresas por sí, a través de departamentos y laboratorios propios de I+D, o a través de terceros; universidades e institutos públicos y privados especializados mediante contratos de investigación y desarrollo tecnológico.

Esta fase es la que implica mayores riesgos técnicos e incertidumbre respecto a los resultados y el mercado no desarrolla suficientes incentivos a la actividad privada empresarial para esta fase, por lo cual el Estado concurre con apoyos directos e indirectos.

Los incentivos más aplicados a escala mundial son los subsidios parciales para la ejecución de proyectos de I+D, en la modalidad de matching grant con aportes proporcionales (50%) de la empresa y el Estado, y que en la práctica responde a un enfoque “compartir riesgos”.

Otra modalidad son los incentivos fiscales, tales como:

- deducción de los gastos en I+D de la base imponible del impuesto a las ganancias;
- crédito fiscal por los gastos en proyectos de I+D evaluados y aprobados, imputable a obligaciones futuras emergentes del impuesto a las ganancias;
- régimen de amortización acelerada de equipamiento de laboratorio
- tasas diferenciales de aranceles e impuestos internos al equipamiento de investigación;
- desgravación parcial de las cargas sociales del personal profesional y técnico de investigación.

Otra variante del incentivo a la incorporación de personal de investigación es el subsidio parcial de las retribuciones (honorarios, salarios) de los investigadores y el otorgamiento de becas para investigadores en formación.

En el otro extremo del ciclo de innovación, el financiamiento crediticio es el instrumento más destacado. Se trata del financiamiento de proyectos de riesgo tecno/económico relativo menor. En estos casos los proyectos de I+D demandan un período de maduración más extenso que los proyectos de inversión convencionales.

La experiencia internacional muestra tres modalidades operativas del financiamiento crediticio:

- el financiamiento a través de la banca comercial y de inversión;
- créditos otorgados por un ente o agencia estatal especializado, del tipo FONTAR argentino o de la Finep brasilera;
- asociatividad de los bancos y agencias estatales especializadas.

Otra modalidad de financiamiento son los fondos de capital de riesgo. La creación de nuevas empresas de base tecnológica constituye uno de los factores del éxito económico de los países desarrollados y emergentes. Estas empresas, nacidas a partir de una idea innovadora, en muchos casos requieren el apoyo de una incubadora, y su desarrollo apela al capital semilla y/o a inversores "ángeles".

Los fondos deben alentar la emergencia de start up, y apoyo para spin off, y el acceso de los emprendedores a formas de financiamiento específicas bajo las formas de ángeles inversores.

Características específicas de los instrumentos de financiamiento

Instrumentos fiscales

En los países desarrollados la agencia nacional de impuestos es la autoridad de aplicación de los regímenes fiscales promocionales. A estos efectos la agencia cuenta con una estructura propia de evaluación de la documentación que presentan las empresas y de auditoría y fiscalización (por ejemplo Canadá).

En países en desarrollo con menor grado de consolidación de su agencia impositiva, como es el caso de Argentina, la agencia de impuestos delega en un ente especializado en innovación tecnológica (por ejemplo tipo FONTAR) la evaluación técnica de admisibilidad de proyectos o unidades de I+D.

Entre los diferentes instrumentos fiscales antes mencionados, se destacan los vinculados al impuesto a las ganancias o a los réditos. La deducción del total de los gastos en I+D en la base imponible del impuesto a las ganancias o en su defecto el cómputo de los gastos en I+D como crédito fiscal para obligaciones futuras de ese impuesto, son las modalidades más potentes.

Las variantes son el incentivo aplicado al costo de desarrollo de proyectos (incentivos por proyecto) y/o a los gastos de la unidad o laboratorio de I+D (incentivo institucional). Este último supone un grado de desarrollo mayor de las estructuras de innovación a nivel microeconómico.

En la década de los años sesenta en Argentina se aplicó un incentivo generalizado a las actividades de I+D en el marco del impuesto a las ganancias. El mal resultado de esa política, debido a las bajas capacidades de fiscalización de la agencia estatal, y a la generalizada presentación de deducciones por

parte de los contribuyentes, implicó la rápida eliminación de este instrumento promocional.

A partir de la Ley 23.877 (1991) de Promoción y Fomento a la Innovación Tecnológica, en 1998 se adoptó un régimen de crédito fiscal para obligaciones emergentes del impuesto a las ganancias, cuyas principales características son las siguientes:

- se aplica a proyectos de innovación y no a unidades o laboratorios de I+D;
- los proyectos son evaluados por el FONTAR;
- anualmente el Estado establece un cupo fiscal;
- la adjudicación de los beneficios fiscales se realiza por licitación, beneficiando a aquellas empresas con proyectos evaluados favorablemente que ofrezcan la mayor proporción de recursos de contrapartida o sea que soliciten la menor proporción de crédito fiscal para la ejecución;
- las empresas pequeñas y medianas (PyMEs), según la definición de la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa (SEPYME), son beneficiarias en al menos el 50% del cupo fiscal.

Si bien el régimen fiscal descripto favorece más a las PyMEs que el sistema que rige en Brasil, en el que prevalecen las firmas de gran tamaño como beneficiarias, cabe interrogarse sobre si no convendría restringir el sistema exclusivamente a las PyMEs⁴⁰. Otra alternativa es excluir a las filiales de empresas trans-

40 Puede suponerse que el beneficio estatal es redundante, y que la empresa de gran tamaño que participa en mercados internacionales competitivos, necesariamente deberá destinar un porcentaje de su facturación a actividades de I+D+I para mantener su posición en el mercado en el que operan. Por ejemplo, la empresa local líder en el mercado internacional de fabricación y ventas de tubos de acero sin costura no requeriría un apoyo económico específico del Estado para sostener su departamento de investigación y desarrollo.

nacionales o establecer requisitos adicionales. En Canadá estas empresas sólo reciben beneficios fiscales si establecen en el país un laboratorio de I+D de nivel internacional, pero el Estado no otorga beneficios fiscales por proyecto de I+D⁴¹. Y una tercera posibilidad sería financiar además de proyectos de innovación, la creación y consolidación de laboratorios de I+D.

A partir del ejercicio fiscal 2006 se ponen en marcha incentivos fiscales para la industria del software, a saber: estabilidad fiscal por el término de 10 años, bono de crédito fiscal intransferible por hasta el 70% de las contribuciones patronales que las empresas hayan efectivamente pagado sobre la nómina salarial total, aplicables a la cancelación de tributos nacionales (IVA incluido) y desgravación de hasta el 60% del monto total del impuesto a las ganancias determinado en cada ejercicio fiscal destinados a gastos de I+D y/o procesos de certificación de calidad y/o exportaciones de *software*.

Adicionalmente se constituyó el FONSOFT, el primer fondo sectorial para el desarrollo de I+D+I, asignándose para el ejercicio 2006 la suma de \$ 10 millones. El FONSOFT es administrado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

Muy probablemente en el corriente año similares tipos de incentivos se aplicarán para la biotecnología y la nanotecnología.

41 El sistema canadiense propende a que en las estrategias internacionales de estas firmas, consideren a Canadá como un país que ofrece ventajas para instalar grandes laboratorios de I+D.

Instrumentos de financiamiento no crediticios

Comprenden modalidades de financiamiento no reembolsables que implican una coparticipación de los beneficiarios similar a los aportes del Estado.

Los aportes no reintegrables (ANR) en Argentina se vienen aplicando desde fines de los años noventa, a través del FONTAR.

Las características distintivas de los ANRs son:

Entre 2000/2005 se ha aplicado a proyectos de desarrollo de nuevos productos y/o procesos, lo cual significa que los aportes son transitorios. A partir del ejercicio 2006 se otorgarán ANRs a unidades de I+D, destinados al pago parcial y decreciente de las retribuciones de los investigadores formados, a becas para investigadores en formación y compra de equipamiento de laboratorio.

Los ANRs no pueden superar el 50% de los costos de los proyectos y no superar el equivalente en pesos de U\$S 200.000.

Los beneficiarios son exclusivamente las PyMEs, salvo en el caso de ANRs destinados a unidades de I+D que incluye a empresas mediana/grandes con una facturación anual no superior al equivalente en pesos de U\$S 30 millones de dólares.

Otro tipo de ANRs otorgados por el FONTAR están destinados a Programas de Consejerías Tecnológicas (programas de asistencia técnica a PyMEs) que cubren hasta el 50% de las retribuciones de los consejeros tecnológicos (modalidad similar a la que se emplea en Gran Bretaña).

Una forma indirecta de otorgar ANRs son los programas de localización de investigadores del CONICET en empresas, quienes cofinancian sus remuneraciones. Este incentivo no ha logrado un amplio desarrollo y en cierta medida ha pretendido emular la ley de 1999 de Francia que otorga incentivos a las empresas que incorporan investigadores pertenecientes al Estado.⁴²

Un modo equivalente de promover la relocalización de investigadores públicos serían los ANRs para la formación de unidades de I+D en empresas, que también tiene propósitos de repatriación de investigadores argentinos residentes en el exterior.

Financiamiento crediticio

Como se mencionó más arriba, el financiamiento crediticio es el instrumento más pertinente para las últimas fases del ciclo de la innovación tecnológica, cuando el riesgo e incertidumbre es menor y se trata de facilitar el financiamiento a las empresas para ejecutar proyectos de modernización tecnológica.

En situaciones de amplio desarrollo y estabilización del sistema financiero, más específicamente bancario, cabe suponer que la banca comercial y más en particular la de inversión, es la que implementa líneas de financiamiento crediticio con estos propósitos. Esta es en definitiva la experiencia de los países desarrollados.

42 El régimen francés establece un programa de incentivos para que los investigadores públicos se radiquen en empresas, posibilitando el mantenimiento parcial del salario público al mismo tiempo que la empresa les paga una retribución, autorizando la propiedad de resultados de investigación en favor de la empresa y brindando facilidades en el tema de publicaciones a fin de que el investigador no pierda su categoría (nivel). Si transcurridos dos años de inserción en las empresas las partes desisten de continuar la experiencia el investigador puede retornar al cargo público, o en caso contrario renovar por otros dos períodos consecutivos, al cabo de los cuales (6 años) el investigador debe decidir si retorna al Estado o se incorpora definitivamente al sector privado.

En el caso de los países en desarrollo, con sistemas bancarios con bajo desarrollo de la banca de inversión, las líneas crediticias a largo plazo con mayor riesgo técnico relativo tienen un bajo nivel de desarrollo.

A partir de las limitaciones del sistema bancario y de la insuficiencia de fondeo de largo plazo, a mediados de los años noventa se puso en marcha el FONTAR como una entidad mayorista, que otorgaba créditos a largo plazo a los bancos comerciales y a tasas de interés inferiores a las del mercado local para esos plazos. El riesgo crediticio correspondía exclusivamente a los bancos, o sea que ante incumplimiento de las obligaciones de amortización y pago de servicios de la deuda por parte de las empresas, los bancos honraban el crédito que tomaban ante el FONTAR.

Con el propósito de generar un fondo revolvente (uso con la misma finalidad de los recuperos) el FONTAR constituyó un Fondo Fiduciario en acuerdo con el Banco de la Nación Argentina.⁴³

El Banco de la Nación Argentina y en menor medida el CREDICOOP (banco cooperativo) operaron esta línea. Cabe destacar que la evaluación del impacto de los proyectos financiados fue muy favorable, en términos microeconómicos y a escala sectorial.

La crisis económica del 2001 y su manifestación bancaria dio por tierra con este instrumento, y en consecuencia el FONTAR se transformó en una entidad estatal crediticia no bancaria que además de otorgar ANRs también

43 El BNA colocó los recursos del Fondo Fiduciario en el Fondo de Inversión Carlos Pellegrini y aseguró al FONTAR una renta mínima que resultaba de aplicar la tasa de interés promedio del sistema para depósitos en cajas de ahorro. En la práctica el FONTAR obtuvo una renta financiera superior a dicha tasa, que en valores absolutos resultó prácticamente equivalente al total de los gastos de funcionamiento de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Puede observarse que la Agencia adoptó una práctica usual del sistema financiero.

dió créditos directamente a las empresas entre 2002/2005, a largo plazo (hasta 9 años con hasta 4 de gracia) a tasas de interés muy inferiores a las del mercado. Se estima que el subsidio implícito de la cartera crediticia del FONTAR es del orden del 50%, calculado según el valor que supondría la venta de la cartera de préstamos. Por otro lado, si bien la mayoría de los créditos (denominados CAEFIPP – créditos a empresas para financiar proyectos precompetitivos) están en el período de gracia, se observa que la mora no supera el 4% de las operaciones.

A partir de la recuperación económica del 2003 en adelante, y de la mayor solvencia del sistema bancario, el FONTAR plantea recuperar su rol de agente financiero de “segundo piso”.

A fines de mejorar la capacidad de colocación de fondos, destinará U\$S 40 millones de dólares para fondear las operaciones crediticias que otorguen los bancos a través de convenios subsidiarios de préstamo, con dos cambios sustantivos en el modelo operativo respecto del régimen anterior:

- las tasas de interés que cobren los bancos a las empresas será libre, a diferencia del modelo implementado en el pasado que eran negociadas entre el FONTAR y la entidad financiera, con un sesgo a pactar tasas de interés inferiores a las del promedio del mercado, que por tanto no alentaban a los bancos, y
- el FONTAR fondeará el 100% de las operaciones, a diferencia de la experiencia anterior que el fondeo era de hasta el 50% y que daba lugar a plazos más cortos de las operaciones ya que los bancos obtenían un fondeo por su alícuota de participación a menor plazo que el que otorgaba el FONTAR.

Por supuesto, las condiciones del financiamiento FONTAR en el pasado también conspiraron contra la buena ejecución de este instrumento crediticio.

Adicionalmente el FONTAR implementará dos medidas coadyuvantes a una mejor performance del financiamiento crediticio:

- el FONTAR podrá otorgar ANRs por los componentes intangibles (asistencia técnica, capacitación, etc.) de los proyectos de modernización tecnológica con financiamiento crediticio, lo cual disminuye el nivel de riesgo del proyecto desde el punto de vista bancario, al concentrar las operaciones de crédito en los bienes de capital, y
- podrá participar en el financiamiento crediticio (crédito sindicado), asumiendo parcialmente el riesgo proyecto y cliente en una proporción que no podrá superar el 50% de cada operación de crédito.

Instrumentos del mercado de capitales

El mercado de capitales en Argentina tiene un bajo desarrollo, y prácticamente nulo en el área del capital de riesgo.

Los intentos de constitución de fondos de capital de riesgo que promocien la creación de empresas de base tecnológica no han sido exitosos y se supone que en el corto plazo este instrumento de financiamiento aún no será factible.

No obstante, el FONTAR debería considerar la creación de una línea de financiamiento de capital semilla similar a la que ha instrumentado la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) de Chile, para apoyar nuevos negocios y proyectos de empresas de base tecnológica.

Por cierto, no contribuyen al desarrollo de estos fondos las regulaciones que pesan sobre las administradoras de los fondos de jubilaciones (AFJP). Seguramente si dichas regulaciones contemplaran cambios en esta materia

el desarrollo de fondos de capital de riesgo sería más promisorio, por ejemplo estableciendo un tope a estas inversiones pero eliminando la condicionalidad de la convocatoria pública.⁴⁴

El FONTAR está dispuesto a coparticipar en la constitución de estos fondos. En esta dirección, el FONTAR iniciará negociaciones con entidades financieras para constituir un fideicomiso (Fondo Tecnológico) que pueda realizar inversiones de capital y/o créditos.

Dimensionamiento de una estrategia público/privada para el financiamiento tecnológico

Argentina alcanza una inversión en I+D+I (investigación, desarrollo experimental e innovación) inferior al 0,5% del PIB. Entre 1960/1990 este indicador no superó el 0,35%, y en la segunda mitad de los años noventa osciló entre el 0,38 y el 0,50%. Fue entonces cuando el Estado introdujo gran parte de los instrumentos de fomento y promoción de la innovación tecnológica (creación del FONTAR y de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, regímenes de crédito fiscal para innovación tecnológica y aportes no reintegrables, entre otros).

Ya en el Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998/2002 se postuló la meta del 1% del PIB, y en el actual Plan Estratégico de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación para el período 2005/2015 se reitera el mismo objetivo, a alcanzar en un plazo de 10 años, para lo cual son condiciones necesarias elevar el número de investigadores equivalentes

44 Este es un tema muy controversial. Podrían no tener oferta pública los activos subyacentes.

de jornada completa de 1,6 a 3,0 por cada mil integrantes de la población económicamente activa, y que la inversión privada en I+D+I aumente hasta equiparar la inversión pública en el 2015.

En los últimos cinco años la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica cofinanció más de 600 proyectos de innovación en empresas, por un monto de alrededor de U\$S 30 millones, para lo cual contó con el apoyo de un programa de crédito del Banco Interamericano de Desarrollo, denominado Programa de Modernización Tecnológica II.

El BID está realizando una evaluación del impacto de dicho programa aplicando una metodología "contrafactual" o de grupo de control. El estudio analizó el efecto sobre el nivel de inversión en I+D de las empresas beneficiarias de los instrumentos del FONTAR para un panel de 750 empresas y 30 beneficiarias de recursos otorgados por la Agencia entre 1994 y 2002, y la conclusión es que se generó un efecto incremental positivo y estadísticamente significativo sobre el gasto privado en I+D del panel de empresas analizadas.⁴⁵ Por otro lado, también se analizaron, a través del método de estudio de casos, 6 proyectos de innovación empresarial ejecutados en el período 2001/2005⁴⁶ y se concluyó que los beneficios socioeconómicos estimados son suficientes para compensar el valor presente del costo total de ejecución de la línea de aportes no reembolsables (ANRs) en igual período y que todos los proyectos analizados generaron un valor agregado privado positivo, así como importantes beneficios sociales a través de spillovers y externalidades positivas.

45 Maffioli A., "Análisis microeconómico del impacto del programa FONTAR sobre la inversión privada en I+D". Oficina de Evaluación del BID, 2005

46 CENIT, "Programa de ANRs del FONTAR: resultados preliminares de una evaluación de beneficios a través del estudio de caso", 2006

Dado que los montos invertidos por el sector privado en I+D+I suelen estar por debajo de los niveles socialmente óptimos, se justifica la utilización de recursos públicos para el fomento de la innovación empresarial.

El interrogante es si el orden de magnitud económica de los instrumentos arriba analizados es consistente con las metas de mediano plazo previstas en el Plan Estratégico. El FONTAR estima que en los próximos 4 años: 1) canalizará recursos por el equivalente en pesos a U\$S 50 millones para créditos de modernización tecnológica a aproximadamente 150 empresas, 2) otorgará incentivos fiscales en torno a los \$ 30 millones anuales, y 3) financiará alrededor de 900 proyectos de innovación a través de ANRs y contribuirá a crear un poco menos de 40 unidades de I+D en empresas, con un inversión pública de U\$S 35 millones. Asimismo, se estima en algo más de \$ 100 millones la cartera de préstamos del FONTAR, cuyo recupero gradual también será destinado a créditos de modernización tecnológica a través del sistema bancario.

El Plan Estratégico estimó en \$ 472 millones la inversión privada en I+D+I en 2003, que representó el 30,4% de la inversión total en el sector. La meta del Plan de alcanzar el 1% del PIB en el año 2010, si se supone incrementar la participación de las empresas al 40%, en valores absolutos significaría casi \$ 2.000 millones a pesos constantes de 2003, por lo cual la inversión privada debería crecer 2,9 veces.⁴⁷

⁴⁷ Los cálculos incluyen el PIB proyectado por el Ministerio de Economía a una tasa de crecimiento promedio anual de 4,6% para el período 2004/2007 y del 3,5% para el período 2007/2015. El PIB del 2010 sería entonces 31% superior al del 2003. Cabe advertir que el crecimiento efectivo de 2004 y 2005 inclusive superó ampliamente las proyecciones y por ende resultaron subestimados los requerimientos de inversión en el sector para dichos años.

En la hipótesis de un efecto palanca (leverage) de un peso de inversión privada adicional por cada peso de incentivo (fiscal, crediticio, subsidio) del Estado,⁴⁸ las sumas precitadas de inversión pública con ese destino serían del orden de los \$ 100 millones anuales, que representa el 5% de la inversión privada requerida para el objetivo del 1% del PBI en 2010.

Por lo tanto, se concluye que el esfuerzo del Estado debería ser mucho mayor al previsto para el logro de los objetivos y metas planteadas por el Plan Estratégico. Paradójicamente, la demanda privada por créditos de modernización tecnológica y aportes no reembolsables para proyectos de innovación continúa siendo inferior a la deseable. Sin embargo, resulta razonable considerar que de mantenerse el ritmo de crecimiento que la economía argentina registra en el último trienio el proceso de inversión y demanda privada de financiamiento para innovación tecnológica experimentará una aceleración respecto de los valores históricos.

Cabe interrogarse sobre el tamaño óptimo de una Agencia estatal como el FONTAR o en otros términos si esta Agencia puede continuar creciendo sin límites, en función de una demanda de recursos en expansión. En mi criterio resulta conveniente la apertura de otras agencias de promoción de carácter sectorial. A fines ilustrativos podría crearse un FONTAR/Agrario en jurisdicción de la Secretaría de Agricultura, y un FONTAR/Salud en el área del Ministerio de Salud. Más aún, cabría constituir Agencias sectoriales que incorporen además de un área "FONTAR", un área "FONCYT" para el financiamiento de la investigación científica y tecnológica. La Agencia Nacional de Promoción

48 Los estudios antes citados demuestran que el apoyo estatal no ha sido redundante, o sea que de no existir el incentivo del Estado los proyectos no se hubieran ejecutado o en su defecto hubieran registrado una demora en su implementación.

Científica y Tecnológica de la SECYT debería apoyar estas aperturas sectoriales en vez de monopolizar el financiamiento público. Varias serían las ventajas de un modelo institucional de este tipo: 1) evitar una agencia “elefantiásica” que muy probablemente se tornaría en un organismo burocrático e ineficiente; 2) involucrar a otras áreas del sector público nacional para jerarquizar las actividades de I+D+I en su campo de competencia, y 3) combinar el financiamiento público sectorial a través de subsidios institucionales para sostener organismos como el INTA en agricultura, el INTI en industria y el ANLIS en salud, por ejemplo, con subsidios competitivos por proyectos.⁴⁹

Las estadísticas confirman la recuperación del sistema financiero luego de la debacle económica del 2001. No obstante, pese al notable repunte, los créditos a largo plazo continúan sin aparecer. Según datos del BCRA cerca del 85% del total de préstamos otorgados dentro del sistema financiero tiene plazos menores a los 60 meses. Distintos operadores del mercado coinciden en señalar que todavía no están dadas las condiciones para que los bancos otorguen créditos a largo plazo, salvo en el caso de los hipotecarios y/o prendarios, que tampoco son de fácil acceso. Por ello, la restitución de la línea de crédito del FONTAR para modernización tecnológica constituye un hecho auspicioso. El FONTAR cuenta con capacidad de evaluación de proyectos de innovación tecnológica, que puede complementar las capacidades de las entidades financieras para la evaluación del riesgo cliente y suplir las deficiencias de los bancos en evaluación de proyectos de inversión en condiciones de incertidumbre.

49 La ponencia de R. Bisang invita a incorporar al proceso de transformación del SNI argentino este tipo de medidas de política. Un fondo sectorial para I+D+I en el sector agrario, asignado a través de concursos públicos competitivos permitiría constatar el mérito y calidad del organismo tecnológico público responsable del sector (INTA) y compararlo con otros entes de I+D como las universidades.

Cabe destacar que en oportunidad de dos encuestas que realizó el INDEC en materia de innovación (1996 y 2002), el principal obstáculo mencionado por los empresarios para aumentar sus esfuerzos innovativos es la falta de financiamiento adecuado.⁵⁰

En ese contexto es deseable que el Estado nacional –en función del monitoreo que realice de la demanda por instrumentos de fomento de la innovación-, incremente los recursos presupuestarios destinados a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, más específicamente del FONTAR. La literatura económica, y la evidencia de los estudios nacionales y del extranjero confirman que con creces el mayor gasto público en el área es más que compensado desde una perspectiva de rentabilidad social, como de la recaudación impositiva resultante del proceso de innovación tecnológica (beneficio fiscal positivo).

Por ello también, debería considerarse la ampliación del cupo anual para crédito fiscal a la innovación, imputable al impuesto a las ganancias. El nivel actual de \$ 20 millones por año, equivalente en valores nominales a los que rigieron a fines de los años noventa, requieren un incremento significativo. Por otro lado, cabe advertir que el sistema licitatorio de este régimen promocional implicó que por cada \$ 0,33 pesos de crédito fiscal, las empresas coparticiparon con \$ 0,67 pesos de recursos propios, o sea que el efecto leverage resultó superior a los ANRs.

Asimismo, los nuevos regímenes promocionales en sectores *high-tech*, tales como *software*, biotecnología y nanotecnología son también muy importantes, así como el proyecto de ley para desgravar del impuesto a las ganancias las inversiones en bienes de capital de las PyMEs.

50 Daniel Chudnovsky, "El Sistema Nacional de Innovación en la Argentina". Mimeo, marzo 2006.

Por último, la constitución del Fondo Tecnológico como fideicomiso entre el FONTAR y otras entidades financieras constituye el primer paso en dirección al desarrollo de un fondo de capital semilla y/o de riesgo para nuevas empresas de base tecnológica.

Reflexiones en torno a las experiencias de política pública de Brasil en financiamiento tecnológico

Este documento, especialmente preparado para un seminario binacional argentino/brasileño de perfil académico, con la participación de representantes del sector privado y expertos en sistemas nacionales de innovación, invita a incorporar en el análisis lecciones que se pueden aprender de las políticas públicas de Brasil.

Primero, Brasil realiza una inversión en I+D+I próxima al 1% del PBI, o sea que ya habría alcanzado los niveles de inversión que Argentina se propone lograr recién en el 2010.

Segundo, Brasil cuenta con la Financiera de Estudios y Proyectos (Finep) que fuera precursora en Latinoamérica de los fondos para innovación tecnológica en las empresas. CORFO y FONDEF en Chile, y FONTAR en Argentina, recogieron en gran medida las lecciones aprendidas por la Finep. Si bien es materia opinable las ventajas de una agencia estatal de financiamiento crediticio para la innovación, tema fuertemente cuestionado por los organismos financieros internacionales, la evaluación de la cartera de préstamos para desarrollo tecnológico de la Finep merecería un análisis en particular, que eventualmente podría despejar las dudas muchas veces ideológica y del

pensamiento económico ortodoxo del BIRF y del BID para la existencia de agencias estatales especializadas en créditos para la innovación.

El caso de Finep continúa brindando nuevos instrumentos, tales como el Proyecto Innovar que invierte en el diseño de iniciativas y construye sociedades para su ejecución, así como el Venture Forum Brasil, un Foro de Capital de Riesgo que opera la Finep.

Tercero, Brasil cuenta con el BNDES como banco estatal de financiamiento crediticio de inversiones, que no tiene un referente comparable en Argentina. Ni el ex BANADE, ni el actual BICE pueden compararse con el BNDES.

Cuarto, Brasil ha consolidado los foros de competitividad sectorial y al mismo tiempo está impulsando el desarrollo de *clusters* o aglomerados productivos en distintas regiones del país, al que concurren el sector privado y el Estado, a través de organismos como Finep y SEBRAE. Argentina, recién a partir del corriente año impulsará Proyectos Integrados (PI TEC) a los que concurrirán los diversos instrumentos promocionales de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Este es un ámbito de reflexión e intercambio de experiencias.

Quinto, cabe destacar los regímenes de promoción sectorial en sectores intensivos en I+D+I, como software, que tienen una dilatada historia.

Por último, es destacable la creación de la Agencia de Desarrollo Industrial, concebida como una agencia estatal con propósitos de articular los instrumentos de política pública vinculados con el desarrollo industrial, que gestionan diferentes organismos públicos. En los países en desarrollo es muy usual que diferentes organismos actúen sobre un sector de manera descoordinado. Brasil y Argentina no constituyen una excepción.

Algunas notas para el financiamiento del subsistema público del SNI

Despejado el componente del financiamiento público promocional de la inversión privada en I+D+I, es también necesario explorar las mejoras que debe realizar el país en materia de gasto público en I+D.

La experiencia internacional indica que el subsistema estatal de I+D descansa principalmente en las universidades y en organismos sectoriales especializados, como la NIH de Estados Unidos en el sector salud, o el INRA de Francia en agricultura (comparable al INTA).

Los sistemas universitarios de los países desarrollados responden más a un modelo *humboldtiano* o de investigación, con instituciones académicas que forman recursos humanos a nivel de grado y postgrado, al mismo tiempo que realizan actividades de investigación científica con planteles de profesores con dedicación *full time* o *part time*. Casualmente Brasil responde en gran parte a este enfoque en el segmento de las universidades estatales.⁵¹

La universidad hispanoamericana y en particular Argentina responde más a un modelo *profesionalista*, originado en el enfoque napoleónico francés, sesgado a la formación de profesionales con profesores de baja dedicación, casi con exclusividad a tareas docentes.

Por lo tanto, en un sistema universitario basado en la autonomía de las instituciones, la reconversión de las universidades para que dediquen mayores esfuerzos a las actividades de I+D, implica la adopción de instrumentos de

51 Ver Hugo Lovisoló, "Vecinos Distantes. Universidad y ciencia en Argentina y Brasil". Libros del Zorzal, Buenos Aires, 2002.

financiamiento direccionados y no de libre disponibilidad como lo son los presupuestos globales de sumas únicas por institución estatal. A mi juicio la experiencia del FONCYT de financiar proyectos de I+D a través de un procedimiento competitivo con base en criterios de calidad, rescató parcialmente las enseñanzas de la National Science Foundation estadounidense. Debería considerar que los *grants* a los proyectos de I+D incluyan retribuciones a los investigadores, independientemente de si los proyectos están localizados en universidades estatales o privadas.⁵²

Complementariamente, las próximas convocatorias del FONCYT en el marco del nuevo préstamo del BID para equipamiento de investigación que incluirán también a las universidades privadas como beneficiarias, seguramente contribuirán a que el segmento privado universitario pueda encarar actividades de I+D.⁵³

En cuanto a los organismos estatales de carácter sectorial (INTA, INTI, ANLIS, CNEA), son aplicables las consideraciones de Rodolfo Bisang: no sólo se trata de incrementar el gasto público corriente y de capital en estas instituciones, sino encarar una profunda transformación estructural.⁵⁴ Necesariamente esa reforma tendría que incluir la opinión de los stakeholders, la rendición de cuentas (accountability), la desregulación salarial (para poder competir con el sector privado en la incorporación de investigadores), la eliminación de las

52 La NSF cubre hasta 3 salarios mensuales de los investigadores universitarios. Usualmente las universidades estadounidenses retribuyen a sus profesores investigadores con una remuneración anualizada equivalente a 9 meses de trabajo.

53 En Argentina las universidades privadas sólo pueden recibir subsidios del Estado para actividades de I+D, a diferencia de otros sistemas universitarios, como el japonés y el chileno por ejemplo, donde el Estado también subsidia las actividades docentes.

54 Rodolfo Bisang, "El difícil arte de construir y gestionar un Sistema Nacional de Innovación. Algunas reflexiones sobre el caso argentino" (mimeo). Marzo 2006

restricciones para el uso de los recursos propios que generan, la incorporación de management de tipo privado. Convendrá estudiar las lecciones que resultan de las experiencias de reforma de países como Australia y Nueva Zelanda en este sector, entre otras.

La experiencia enseña que estos procesos de reforma y transformación requieren simultáneamente un incremento de los recursos presupuestarios. Pero al mismo tiempo entiendo como no conveniente el mero incremento del gasto público sin procesos de reforma incluidos. Las consideraciones ya planteadas sobre los fondos sectoriales para el financiamiento tecnológico también contribuyen al proceso de reforma institucional que se auspicia.

También cabe advertir que en un país que aspira a un patrón productivo más intensivo en conocimientos, no es justificable una distribución del financiamiento público de los organismos de I+D sectoriales donde la institución sectorial industrial (INTI) cuenta con un presupuesto que no alcanza a la tercera parte de la institución sectorial agropecuaria (INTA). En definitiva, siguiendo el pensamiento del Dr. Mario Mariscotti, la inversión consolidada argentina en I+D+I no es otra cosa que el fiel reflejo del diferencial de valor de la tonelada exportada vis-a-vis la tonelada importada: un país especializado en commodities con baja intensidad en ciencia y tecnología, y a su vez dependiente del exterior de bienes y servicios de mediana y alta intensidad tecnológica. Aunque, también es pertinente el planteo de Daniel Chudnovsky, que asigna los problemas del bajo gasto en I+D+I no solamente a las diferencias en el patrón de especialización productiva entre Argentina y los países avanzados.⁵⁵

55 Daniel Chudnovsky, ob.cit.

Nota de los editores: aspectos principales de la presentación del documento de posición

El gasto o la inversión en I+D+I (coeficiente que mide estos esfuerzos) en los países de la OECD supera ampliamente los dos puntos porcentuales del Producto Interno Bruto, mientras que en los países subdesarrollados en pocos casos supera el 1% del producto. En Argentina nos ubicamos en torno al 0,5% del PBI con una participación relativa muy baja del sector privado y una participación alta del sector público (contrastante con la situación de los países desarrollados). Se aspira a alcanzar en el año 2010 un coeficiente de inversión del 1% del producto, nivel que actualmente tiene Brasil. Para alcanzar ese 1% del producto hay que hacer una modificación en las participaciones relativas del Estado y el sector privado. El sector privado va a tener que incrementar su inversión, se estima en 3,7 veces respecto del año 2005, mientras que el sector público va a tener que aumentar 2,14%.

De acuerdo a las estimaciones difícilmente se alcancen las metas del 1% del producto en el 2010 y una participación del sector privado en términos del 50% de la inversión total con estos niveles de inversión previstos.

Dado que las actividades de I+D+I tienen un alto componente de riesgo técnico e incertidumbre asociado, el Estado debe promover su desarrollo por parte del sector privado a través de incentivos, que pueden ser, o no, de índole financiero. En Argentina, los fondos e incentivos al sector privado están centralizados en el FONTAR.

Los principales instrumentos de financiación son:

Incentivos fiscales: En Argentina contamos con el crédito fiscal por proyectos de investigación e innovación que se imputan a obligaciones emergentes

del impuesto a las ganancias, sistema que es administrado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la SECyT más específicamente por el Fondo Tecnológico Argentino. A través del presupuesto se determina un cupo fiscal (un monto máximo, que se ha mantenido en los 20 millones de pesos desde el origen de este incentivo) y el FONTAR, la agencia y la SECyT lo asignan a través de licitaciones públicas. Esos proyectos pueden ser ejecutados por las propias empresas o en asociación con centros e institutos de investigación. El sistema de esta licitación prevé que el cofinanciamiento del sector privado no puede ser inferior al cincuenta por ciento del costo del proyecto y la tasa de corte de las licitaciones está en torno al 33%, lo cual significa que los proyectos que han sido adjudicados implican un aporte genuino por parte de las empresas en torno a dos tercios del costo total de los proyectos. El sistema trata de no sesgar el incentivo fiscal a las grandes empresas.

“Personalmente me inclino por tener un crédito fiscal que esté claramente orientado a las empresas medianas sobre todo. En segundo lugar, en el caso de las empresas o filiales de empresas extranjeras me inclino fuertemente al sistema canadiense por el cual solamente son contemplados aquellos proyectos que tiendan a la creación de laboratorios descentralizados de las empresas transnacionales en los países. Y en el caso de las grandes firmas me inclinaría también a contemplar siempre y cuando tengan un sistema asociativo con empresas proveedoras o demandantes, adquirentes de los productos de las grandes firmas en términos de una estructura más distribuida en términos de pequeñas y medianas empresas.”, opinión del expositor.

Subsidios: con aportes no reintegrables, que es un sistema por el cual las empresas tienen que hacer aportes de contrapartida equivalentes, como

mínimo, al 50% del costo del proyecto. Utilizados para proyectos más innovativos, de desarrollo de nuevos productos y/o procesos. El sistema utilizado es también la convocatoria pública.

Sistema crediticio: después del default y de la crisis del sistema financiero, los créditos a largo plazo se derrumbaron, en Argentina no tenemos una banca de inversión de segundo piso, tenemos bancas comerciales.

Mercados de capitales: estamos un poco rezagados. No obstante hay nuevas variantes del mercado de capitales, como por ejemplo el desarrollo de los fideicomisos que no solamente pueden ser crediticios sino también de equity. Y el Fondo Tecnológico Argentino podría llegar a acuerdos con la banca comercial para constituir fideicomisos de esta naturaleza.

Representante del sector privado argentino

Hernán Caballero, Gerente de Empresas del Banco Río

Los bancos no invierten en I+D por desconocimiento de este tipo de “negocios” y de los riesgos asociados.

Los bancos no cuentan hoy en día con cuadros de analistas que estén en condiciones de identificar, de medir, y de seguir los riesgos de proyectos I+D, es por ello que en general se focalizan en la financiación de las últimas etapas de la I+D.

Es necesario capacitar analistas que trabajen en estas áreas, así como también crear una entidad de aseguramiento de riesgo y generar estudios sobre el

impacto en competitividad de los proyectos I+D para que los bancos se sientan más interesados en invertir en este tipo de proyectos.

Propuestas para revertir la situación actual:

Primero, una entidad de aseguramiento de riesgo a través de una CGR especial para I+D.

Segundo, capacitación a analistas de los bancos.

Tercero, estudios independientes sobre el impacto en competitividad de los proyectos I+D. Esto quiere decir que si alguna identidad independiente, lo mismo en la industria del petróleo, o en la industria de la minería, le pone algún sello, o una certificación, que ese proyecto de I+D va a tener un efecto concreto en la competitividad de la cadena o del cluster, eso, sin ninguna duda, es un enhancement para que los bancos avancen con financiamiento.

Cuarto, el tema de científicos repatriados. Se está produciendo en la Argentina algún retorno de científicos con experiencia en el exterior. Este es un tema que no crea que sea un catalizador pero sin duda va a ayudar el hecho de saber que hay un científico con experiencia importante en el exterior que está al frente, o en un rol relevante en un proyecto. Y luego en lo que son estructuras que podrían viabilizar, el uso de fideicomisos en la Argentina se ha multiplicado por siete en dos años. El promedio de fondos de fideicomisos volcados al agroindustria, a toda una serie de actividades, a la construcción, no veo ningún problema para que nazcan y empiecen a aplicarse fideicomisos para I+D. Seguramente Argentina va a necesitar sofisticar, o volver a sofisticar sus mercados de capitales, después de la crisis que llegue inclusive a fondos, de pequeñas y medianas empresas que coticen en bolsa.

Hay posibilidad combinando fondos del FONTAR y de los bancos privados de armar estructuras con distintas tramas, o sea de manera que la banca privada avance sobre los tramos iniciales y luego FONTAR tome los tramos finales.

Otro punto interesante es la posibilidad de armar un programa de estímulo a la innovación similar al programa de estímulo al crecimiento que tiene hoy vigente la SEPYME que ha tenido un éxito importantísimo. La SEPYME, la Secretaría PyME de la Argentina, le viene dedicando fondos crecientes, que este año van a superar los 1.200 millones de pesos al subsidio de tasas de interés para empresas pequeñas y medianas. La SEPYME con mucha habilidad ha capilarizado toda esta ayuda financiera a través de las redes de los bancos. O sea, que no se ha transformado en primer piso sino que desde un segundo piso ha usado muy eficientemente las redes de los bancos públicos y privados. Este es un tema que el FONTAR también debería preverlo porque hay una amplísima red de sucursales bancarias en la Argentina que no puede no usarse eficientemente. Hay una decisión estratégica de emular a sus pares chilenas en la llegada de los fondos de pensión argentinos a la economía real de una vez por todas.

Brasil

Financiamento à inovação

Mauro Arruda

Instrumento de financiamento à inovação

Os instrumentos de financiamento das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), criados desde a metade dos anos 90 do século passado até o presente, sobretudo no último ano e meio, permite antever que o investimento privado em PD&I crescerá bastante. É bem provável que, em menos de cinco anos, esse investimento ultrapasse o volume investido pelo setor público, historicamente sempre à frente do investimento privado, e, mais do que isto, que a relação gastos de PD&I sobre o PIB, até 2010, seja, pelo menos, 50% maior do que é hoje (um percentual de pouco mais de 1%).

Este breve artigo – versão preliminar – introdutório à apresentação que será realizada no próximo dia 20, em Buenos Aires, preocupar-se-á em mostrar e analisar o desempenho dos instrumentos criados (alguns ainda em fase de regulamentação) e do que poderá ser o desempenho conjunto deles. Tendo em vista que alguns são recentes, ainda para ser postos em prática, a discussão será sobre a forma de como poderão ser empregados.

Os instrumentos de financiamento que discutiremos neste artigo serão divididos em cinco grandes blocos: 1) os subsídios concedidos pelo governo

(analisaremos apenas os concedidos pelo governo federal), entre eles, os fundos que aplicam recursos não-reembolsáveis e a subvenção econômica às empresas; 2) os de financiamento direto às empresas por agências de fomento como a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); 3) os instrumentos do mercado de capitais, como os fundos de venture-capital; 4) os incentivos fiscais; e 5) as compras governamentais que, embora não sejam vistas como um instrumento de financiamento, em casos específicos podem funcionar como sendo – veremos o quanto podem.

Subsídios às atividades de P&D&I

O governo concede dois tipos de subsídios às empresas.

Um deles é concedido de forma indireta, via instituições científicas e/ou tecnológicas (ICTs), que formam parcerias com as empresas para desenvolvimento de projetos de PD&I. Boa parte dos recursos dos fundos setoriais do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) são aplicados pela Finep dessa forma. Há pouco mais de uma semana, o BNDES relançou o Funtec. Serão recursos não-reembolsáveis para serem aplicados em ICTs com a obrigação da participação das empresas, com foco em três setores, a saber: energia renovável; fármacos, com tecnologias desenvolvidas por meio de rota biotecnológica; e agroindústria, particularmente em rastreamento de produtos agrícolas e da pecuária. Tanto os recursos da Finep quanto do BNDES são não-reembolsáveis.

O outro é a subvenção econômica às empresas previstas na Lei de Inovação, aprovada em dezembro de 2004, e regulamentada em setembro de 2005.

É sobre a subvenção econômica, de como ela deverá ser aplicada que daremos destaque. Isto se justifica, porque a subvenção será utilizada pelas

empresas para cobrir despesas de custeio de pesquisa, respaldada numa legislação específica.

Subvenção as atividade de P&D&I das empresas

A subvenção às empresas para atividades de PD&I, apesar de não ser novidade, ganhou, com a Lei de Inovação, uma nova dimensão. Para começar, consta explicitamente de uma lei, o que para efeito de operacionalização é essencial. A Finep será a operadora desse instrumento⁵⁶.

Como os recursos da subvenção deverão ser pequenos relativamente ao potencial da demanda, será necessário que a Finep atue com prioridades escolhidas a partir do que venha a se considerar como estratégico para o país e do risco tecnológico envolvido.

Deve ficar claro que a subvenção não é um instrumento para ser aplicado isoladamente. Em projetos de maior risco, a Finep deve proporcionar às empresas acesso, também, a financiamento com encargo reduzido⁵⁷, para que o todo esforço inovador delas seja compensado.

A Finep deverá aplicar a subvenção nas empresas em três planos: na fase pré-competitiva; na fase de desenvolvimento; e nas pequenas empresas.

A subvenção a projetos na fase pré-competitiva

No Brasil, são pouquíssimas as empresas que investem em pesquisa na fase pré-competitiva, aquela em que o risco é excessivamente elevado por envolver a busca efetiva por novos produtos ou novos processos produtivos.

56 O BNDES também pode operar subvenção, por meio do Funtec, como se verá adiante.

57 Na fase pré-competitiva, em que os riscos são excessivamente elevados, as taxas incidentes sobre financiamento de projetos de pesquisas das empresas deverão ser, em princípio, de cerca de 4% aa. A taxa para projetos de risco mais elevado na fase de desenvolvimento não deverá ser superior a 6% aa.

Nessa fase, o primeiro passo é a escolha do que subvencionar com base no que é prioritário para o país. O passo seguinte é a definição do escopo que deve conter o instrumento de operacionalização (chamadas públicas, p.ex.) para que os projetos a serem apresentados possam ser objetivos e claros quanto aos resultados esperados. Com a definição do escopo, evita-se a pulverização de recursos que os editais genéricos, sem conteúdo bem definido, podem provocar.

Sem dúvida, a escolha de prioridades e a definição do escopo de chamadas públicas para empresas amplia a forma de atuação da Finep com as mesmas. Esta, certamente, terá de assumir um perfil mais pró-ativo⁵⁸.

Sobre a escolha de prioridades, é imperativo ter como ponto de partida a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) do governo, sabendo-se de antemão que não se deve dar subvenção de maneira explícita para setores, tendo em vista as normas da OMC, mas que é possível privilegiar o emprego das tecnologias transversais (nanotecnologia, biotecnologia, biomassa e TIC), ou portadoras de futuro como são classificadas pela PITCE, ainda que seja para os setores prioritários dessa política (fármacos, bens de capital e microeletrônica/semicondutores).

O que está proposto é que a subvenção, na fase pré-competitiva, deve ser aplicada em pesquisas de novos produtos e processos, preferencialmente, por meio de tecnologias portadoras de futuro.

Um exemplo em discussão é o do setor de fármacos, um dos primeiros a receber recursos subvencionados. O Centro de Gestão de Estudos Estratégicos

58 Entende-se por pró-atividade a realização pela Finep de trabalho que vai até a definição do perfil que os projetos das empresas candidatas à subvenção devem observar, considerando o que é prioritário para o país, em contraposição à posição de esperar (posição de balcão que recebe projetos) que as empresas respondam a chamadas genéricas que acabam por induzir as empresas a considerarem, muitas vezes, o que é prioritário somente para elas.

(CGEE), entidade vinculada ao MCT, e a Finep, em conjunto com o Ministério da Saúde (é o principal comprador de medicamentos – é praticamente o único em alguns tipos de medicamentos) estão discutindo as prioridades e o escopo da chamada pública, na qual estariam explicitados o que se pretende pesquisar, os critérios e as condições que as empresas candidatas à subvenção terão de cumprir.

O Ministério da Saúde já apontou as suas prioridades. A principal é a realização de pesquisas de anti-retrovirais. O Brasil estará gastando este ano R\$ 1,2 bilhão com medicamentos para a AIDS, quando gastava, há três anos, R\$ 400 milhões. O aumento excessivo do valor deve-se aos preços dos medicamentos, ditados pelas empresas estrangeiras detentoras das patentes desses medicamentos.

Essas prioridades serão discutidas com as indústrias nacionais produtoras de intermediários para a indústria farmacêutica. Essas empresas vêm a subvenção como um instrumento que pode mudar o comportamento delas em relação à pesquisa na fase pré-competitiva e à formação de parcerias entre elas (consórcios, p.ex.).

Em breve, esse mesmo modelo será aplicado em outros setores, certamente, entre os demais que são prioritários da PITCE e na aplicação das tecnologias portadoras de futuro.

A subvenção a projetos na fase de desenvolvimento

A maioria dos projetos de PD&I no país são na fase de desenvolvimento de produtos e processos já conhecidos. São esforços aos quais as empresas se dedicam para que: 1) seus produtos contêm sempre com aperfeiçoamentos; 2) e seus processos produtivos incorporem melhoramentos.

Nessa fase a prioridade para a concessão a subvenção deve ser os projetos que envolvem maiores riscos tecnológicos⁵⁹. A subvenção não deve contemplar, por exemplo, projetos que objetivem, apenas, a redução de custos de pesquisa das empresas.

Há um aspecto que não pode ser desconsiderado: quase todas as grandes empresas brasileiras têm projetos aprovados pela Finep. São essas empresas as que mais inovam, as que têm algum peso no índice (ainda baixo) de inovação da economia brasileira. Impedir que acessem recursos subvencionados, porque podem obter recursos de fontes externas a custos baixos, seria um grave erro, até porque grande parte das outras empresas não têm como desenvolver projeto de desenvolvimento tecnológico, deixando, por isso, de preencher os requisitos mínimos para levarem adiante esses projetos. Pelo que se conhece da realidade das empresas brasileiras em relação à inovação, afora as empresas de base tecnológica, em geral de pequeno porte, são as grandes empresas que podem apresentar projetos com maiores riscos tecnológicos. Também, as que podem liderar projetos estruturantes que agreguem empresas de menor porte. Por fim, são as que têm fôlego financeiro para introduzir as inovações no mercado.

Ademais, deve-se admitir que uma empresa, cujo projeto de pesquisa já esteja aprovado por essa entidade, tenha o direito de pleitear recursos subvencionados caso seu projeto de inovação tenha algum desenvolvimento tecnológico que envolva riscos elevados.

59 A Finep dispõe de instrumentos de análise de risco tecnológico. Teria condições de classificar os projetos das empresas segundo o grau de risco (A, B e C), o que lhe permitiria conceder subvenção somente para projetos com risco elevado (nível A).

Resumindo, a preocupação nesta fase deve ser a de estabelecer critérios e condições que proporcionem o acesso à subvenção a empresas que apresentem projetos de inovação com riscos tecnológicos elevados, não sendo isto impeditivo de beneficiarem-se de outras formas de financiamento com reembolso.

A subvenção às pequenas empresas⁶⁰

Com a Lei de Inovação, a Finep deverá criar uma rede com capilaridade para atender essas empresas em qualquer Estado do país. Deverá atuar por meio de agentes financeiros com presença nos Estados brasileiros.

A não ser no caso das empresas de base tecnológica, em relação às quais poderá interagir diretamente, mesmo assim em casos específicos (por meio do Programa Inovar, por exemplo), a Finep pretende atuar em parceria com cada Estado. Para que um Estado seja parceiro da Finep deverá responder a chamada pública sobre o que pretende promover em função dos programas que a Finep tem para as pequenas empresas. Na chamada a Finep estabelecerá critérios e condições para aprovação, por eles mesmos, dos projetos a serem submetidos pelas empresas locais.

Entre os critérios que a Finep colocará no edital deverá estar a priorização: a projetos de pesquisa de empresas de base tecnológica; a projetos de pesquisa de interesse de duas ou mais empresas de determinado arranjo empresarial – desenvolvimento de soluções coletivas; a projeto realmente inovador de empresa local que possa servir para induzir as concorrentes do mesmo

⁶⁰ A subvenção deverá ser principal instrumento de incentivo à inovação em pequenas empresas, conforme disciplina a Lei de Inovação. Estas, por serem em sua grande maioria regradas na parte fiscal pelo lucro presumido, não terão acesso aos incentivos fiscais da Lei do Bem.

arranjo empresarial a dedicarem maior atenção à inovação; a projetos de centros agregadores de inteligência aos arranjos empresariais⁶¹ que prestem serviços tecnológicos às pequenas empresas locais, ajudem a aumentar a inclusão digital das pequenas empresas, acompanhem as tendências tecnológicas e de mercado etc.

Financiamento das agências de fomento

O BNDES lançou este ano programas para o financiamento de empresas que queiram desenvolver projetos de PD&I. Foi destinado R\$ 1 bilhão para dois programas, R\$ 500 milhões para cada um. São eles: Programa de Desenvolvimento e Inovação (PDI) e Programa Inovação da Produção (PIP).

O PDI é para projetos de empresas que realmente queiram inovar. Têm de ser projetos que melhorem profundamente com a competitividade das mesmas. O encargo para o tomador dos recursos será de 6% ao ano, mais *spread* de 1,8%. O financiamento será de 12 anos, incluindo o prazo de carência.

O PIP está voltado para a aplicação produtiva do desenvolvimento tecnológico realizado pela empresa. O encargo para o tomador será TJLP (taxa de juros de longo prazo) que, neste momento, é de 8,25%, mais *spread* de 1,8%,

A entrada do BNDES no financiamento a projetos de PD&I é uma sinalização de que a inovação será uma das prioridades governamentais daqui para

61 Esses centros são comuns nos países desenvolvidos. Estão presentes em *clusters* ou em arranjos empresariais, sendo o caso da Emília Romana, na Itália, o mais conhecido – serviu de referência para todos os outros. É comum esses centros disporem de equipamento, como de prototipagem rápida, e de laboratório de testes que nenhuma pequena empresa, individualmente, teria condições de comprar e manter.

frente, pois é grande o peso político do banco que financia os maiores e mais importantes projetos do país. Sem dúvida, esse banco será um impulsionador do crescimento dos investimentos em PD&I no Brasil.

Nesse sentido, a Finep, tradicional financiadora de projetos de PD&I, só terá a ganhar com a concorrência do BNDES. Com o tempo, haverá uma certa especialização das duas agências em determinados tipos de projetos. E, é claro, espera-se que essas agências trabalhem em conjunto, entendendo-se sobre os projetos que irão promover.

É possível que a Finep seja mais atuante na fase pré-competitiva, tendo em vista sua grande experiência em projetos de pesquisa básica, adquirida na aplicação dos recursos dos fundos setoriais e de outros que compõem o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), juntos aos ICTs – os projetos da fase pré-competitiva exigem uma aproximação muito grande entre os departamentos de pesquisas das empresas e dos ICTs. Um outro motivo relevante é porque será a entidade responsável pela aplicação da subvenção econômica.

Vale registrar que a subvenção, somada a financiamento a custos compatíveis, deverá diminuir bastante o distanciamento hoje existente entre empresas e ICTs.

Como mencionado no caso da subvenção, tanto o BNDES quanto à Finep terão de ser pró-ativos, indo ao encontro das empresas, divulgando seus programas e incentivando-as a apresentarem projetos. Deverão deixar de lado a posição de balcão, de ficarem esperando as empresas a apresentarem projetos. Essa forma de atuação é não apenas possível – o número de empresas com capacidade de apresentar projetos de PD&I é relativamente pequeno (pouco mais de 1000

empresas)⁶² – como indispensável. É difícil aceitar, mas é comum as empresas brasileiras, mesmo as grandes, desconhecerem os instrumentos de financiamento existentes. Diante dessa realidade, a pró-atividade é indispensável.

No presente, algumas das modalidades de financiamento da Finep com encargos reduzidos são as seguintes:

Programa Pró-Inovação

O programa com condições mais atraentes para as empresas é o Programa de Incentivo à Inovação nas Empresas Brasileiras (Pró-Inovação).

As operações de crédito nesta modalidade são praticadas com encargos financeiros determinados conforme os seguintes requisitos⁶³:

Projetos que resultem em aumento de competitividade da empresa, no âmbito da atual Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE);

Projetos que resultem em aumento nas atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico (P&D) realizadas no país e cujos gastos em P&D sejam compatíveis com a dinâmica tecnológica dos setores em que atuam;

Projetos de inovação que tenham relevância regional ou estejam inseridos em arranjos produtivos locais, objeto de programas do Ministério de Ciência e Tecnológica;

Projetos que resultem em adensamento tecnológico e dinamização de cadeias produtivas;

62 Os dados da PINTEC/IBGE mostram um número muito pequeno de empresas brasileiras que realmente inovam.

63 Ver www.finep.gov.br.

Projetos que sejam desenvolvidos em parceria com universidades, instituições de pesquisa e/ou outras empresas;

Projetos que contemplem a criação ou expansão, em no mínimo 10%, das equipes de P&D, com a contratação de pesquisadores pós-graduados, com titulação de mestre ou doutor;

Projetos cujas atividades estejam inseridas em segmento industrial priorizado como estratégico na PITCE: semicondutores/microeletrônica, software, bens de capital, fármacos/medicamentos, biotecnologia, nanotecnologia, biomassa.

Encargos	Atendimento aos requisitos
Não há redução dos encargos TJLP + 5% ao ano (taxa cheia)	Projetos de P,D&I não enquadrados nos requisitos do Programa Pró-Inovação
Redução de até 5 pontos percentuais na taxa cheia	Atendimento a pelo menos um dos requisitos de (1) a (5)
Redução de até 7 pontos percentuais na taxa cheia	Atendimento a pelo menos um dos requisitos de (1) a (5) e atendimento ao requisito (6)
Redução de até 8 pontos percentuais na taxa cheia	Atendimento a pelo menos um dos requisitos de (1) a (5) e atendimento ao requisito (7)
Redução de até 10 pontos percentuais na taxa cheia	Atendimento a pelo menos um dos requisitos de (1) a (5) e atendimento aos requisitos (6) e (7)

Portanto, as condições de alguns projetos podem chegar a menos de 4% ao ano.

Os prazos são definidos caso a caso, de acordo com a natureza da proposta, podendo ser de até 120 meses, incluída a carência de até 36 meses. A periodicidade de pagamento é mensal.

A participação da Finep pode chegar a até 90% do custo total do projeto.

Programa Juro Zero

O Programa de Juro Zero foi criado com a finalidade de estimular o desenvolvimento das micros e pequenas empresas inovadoras (MPEI's) brasileiras, nos aspectos comerciais, de processo ou de produtos/serviços.

Com empréstimos sem juros e pagamento dividido em 100 (cem) parcelas, o Programa Juro Zero oferece condições únicas para o financiamento de micro e pequenas empresas inovadoras (MPE), com uma redução drástica de burocracia.

Dirigido a empresas inovadoras com faturamento anual de até R\$ 10,5 milhões, o Programa oferece financiamentos que variam de R\$ 100 mil a R\$ 900 mil, corrigidos apenas pelo índice da inflação (IPCA), sem carência.

O financiamento da inovação pelo mercado de capitais

A capitalização das empresas inovadoras

Apesar dos percalços, o mercado de capitais vem se despontando com um dos instrumentos que também podem contribuir para o crescimento da inovação e da realização de pesquisas no país.

Os Fundos Mútuos de Investimento em Empresas Emergentes (FMIEEs), por exemplo, criados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), em 1994, propiciaram a criação de fundos de venture-capital, embora os resultados alcançados até aqui sejam modestos em relação à demanda potencial.

O Projeto Inovar, criado pela Finep, em 2000, vem cumprindo seu objetivo. Primeiramente, no apoio à criação de fundos de capital de risco, de acordo com as regras estabelecidas para os FMIEEs.

São parte desse projeto os Fóruns Brasil Capital de Risco, que têm servido para encontros que colocam frente a frente fundos de capital de risco e empresas ou empresários que necessitam desse capital para dar partida em algum projeto ou para crescerem.

Também é parte do Projeto Inovar o Portal Capital de Risco Brasil (www.capitalderisco.gov.br). São números desse portal:

- média de 5.000 acessos/mês;
- cerca de 1.700 empresas cadastradas;
- mais de 100 investidores inscritos;
- comunidade virtual com 372 usuários cadastrados.

Alguns números a mais do Projeto Inovar:

- 5 chamadas públicas realizadas (63 propostas recebidas);
- 24 *due diligence* finalizadas ;
- 9 Fundos aprovados (4 em operação e 5 em captação);
- investimento em 15 empresas.

Comprometimento da Finep de R\$ 78,6 milhões, alavancando R\$ 445,5 milhões de outros investidores (1 para 5,59), para apoio a cerca de 100 empresas de tecnologia em três anos

Por fim, é parte do Projeto Inovar a Incubadora de Fundos Inovar Semente, voltados para atendimento das empresas inovadoras com faturamento de R\$ 0 a 2,1 MM.

Numa visão mais ampla, sobre quanto o mercado de capitais pode influenciar o desenvolvimento tecnológico das empresas nacionais, cabe registrar o papel que as normas da CVM sobre fundos de *private-equity*, aperfeiçoadas em 2003, pela Instrução Normativa 391, que regulamenta os Fundos de Participação, podem representar em termos de avanço em matéria de instrumentos para a capitalização de empresas de médio e grande porte. Com certeza, poderão ser de utilidade para as empresas de base tecnológica, embora sejam poucas as empresas desse segmento que possam acessar os recursos desses fundos, por conta que os mesmos não costumam investir em empresas com menos de R\$ 100 milhões/ano de faturamento.

O BNDES tem uma grande tradição em projetos de capitalização de empresas inovadoras. O Programa Contec está em operação desde 1991. Seu objetivo é de participar do capital de empresas de base tecnológica de pequeno porte. Exatamente por serem em maioria empresas pequenas, o Contec funcionava como um fundo de venture-capital. Foram realizados investimentos em 44 empresas no total de R\$ 50,5 milhões. A partir de 1996, o BNDES estruturou ou participou da estruturação de fundos de venture-capital. Tem participação em mais de 9 desses fundos.

Embora os resultados possam estar aquém do desejável, sobretudo pelo fato da estrutura de muitos fundos estar excessivamente marcada por uma visão predominante de rentabilidade dos projetos, em detrimento de uma visão mais prospectiva do que a tecnologia ou a inovação poderá trazer em termos de negócio, a médio e longo prazos, o país está construindo uma estrutura de mercado de capitais que terá, cada vez mais, influência positiva sobre os investimentos em tecnologia. Entretanto, não se pode esperar por um aperfeiçoamento desses instrumentos apenas pelo mercado. O mercado

de capitais precisa se aperfeiçoar rapidamente. Assim, mudanças devem ser precipitadas, podendo começar, por exemplo, pelos fundos que o governo participa através do BNDES e da Finep.

Ainda em relação ao mercado de capitais é imperativo sublinhar o papel que a Bovespa vem desenvolvendo no sentido de facilitar a cotação em bolsa de ações de empresas emergentes, o que contribui para a expansão dos fundos de venture-capital, pois com a possibilidade das ações terem preço de mercado os investidores ficam mais confiantes em realizar seus investimentos.

Ainda este ano deverá entrar em operação o Bovespa Mais (Mercado de Ações para o Ingresso de S.A.s), um estímulo à governança nas pequenas e médias empresas.

Esse programa da Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) parte da realidade de que uma das principais preocupações dos fundos de pensão e de outros grandes investidores em alocar recursos em fundos de *private-equity* e de *venture-capital*, voltados para a capitalização de pequenas e médias empresas, é com a saída de cada negócio em que investiram, ou seja, com o desinvestimento.

Neste sentido, a Bovespa criou condições para que o mercado de ações seja uma eficiente opção para a saída de cotistas desses fundos. Recentemente, lançou o Bovespa Mais que será a versão do Novo Mercado para as pequenas e médias empresas. Trata-se de um segmento de mercado de balcão organizado administrado pela Bovespa, no qual apenas podem ser listadas companhias abertas com registro na CVM.

“Seu propósito é acolher companhias que tenham uma estratégia gradual de acesso ao mercado de capitais, viabilizando sua exposição a esse mercado e apoiando sua evolução em termos de transparência, de ampliação da base de acionistas e de liquidez.

Em contrapartida, para participar deste novo segmento, as companhias deverão trabalhar permanentemente para construir um mercado forte e dinâmico para seus papéis, demonstrando a intenção de alcançar patamares superiores de exposição no mercado de capitais.

E o mais importante: essas empresas assumirão o compromisso de garantir mais direitos e informações aos investidores, aderindo a práticas avançadas de governança corporativa, com regras similares ao Novo Mercado. Tudo isso, para obter um crescimento sustentado e que ofereça o máximo de segurança para o investidor”⁶⁴.

Para viabilizar o Bovespa Mais, a Bovespa firmou parcerias com entidades como a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), a Associação Brasileira de Private Equity & de Venture-Capital (ABVCAP) e o BNDES. Com a Finep, a Bovespa vem trabalhando para aumentar a visibilidade de empresários dispostos a obter capital, através do Venture Fórum Brasil⁶⁵. Com a ABVCAP e o BNDES as parcerias se destinaram a desenhar as regras do novo mercado das pequenas e médias empresas.

64 www.bovespa.com.br.

65 Os Venture Fóruns são rodas de negócios em que são organizados encontros entre empreendedores em busca de capital de risco e investidores interessados em boas oportunidades de investimento. Esses encontros são semelhantes aos organizados, há muito tempo, e com grande sucesso, nos Estados Unidos.

Vale lembrar que a maioria das empresas que abriu recentemente capital na Bovespa recebeu aportes de recursos dos fundos de *private-equity*, entre elas, Dasa, ALL, Gol, Submarino e a Localiza, o que mostra que a Bolsa, tal como acontece no mercado internacional, cresce como opção de saída.

O grande desafio do Bovespa Mais será trazer para a Bovespa empresas de menor porte, com faturamento inferior a R\$ 100 milhões. Mas, a curto prazo, sabe-se que as principais interessadas serão as empresas com faturamento entre R\$ 200 e R\$ 300 milhões.

O BNDESPAR, por exemplo, pretende levar para essa bolsa as empresas apoiadas pelo Programa Contec. São empresas que receberam aporte de capital dessa área do Bndes que, no passado, não tinham um instrumento de saída como o Bovespa Mais.

Como resultado do Bovespa Mais, as pequenas empresas, além da redução da alavancagem financeira devido à entrada em bolsa, se beneficiarão de maior transparência (mais informações à disposição do mercado) e de melhor governança, que servirão para reduzir a assimetria de informações entre os bancos e essas empresas e para passar mais tranquilidade em termos de gestão aos investidores, viabilizando, assim, maior acesso dessas empresas ao crédito. Isto aconteceu na Bolsa de Milão, com as pequenas empresas italianas, devendo acontecer, sem dúvida, com o Bovespa Mais.

As Sociedades de Propósito Específico

Além dos fundos de capital de risco descritos, com o objetivo de incentivar as empresas nacionais a investirem em tecnologia, outros instrumentos do

mercado de capitais poderiam ser acionados. Um desses instrumentos é o *project-finance*.

Para aumentar os investimentos em tecnologia, o instrumento de *project-finance* a ser utilizado é a Sociedade de Propósito Específico (SPE). Diferentemente dos fundos de capital de risco mencionados na introdução, que entram no capital das empresas, o que se deseja discutir é a colocação de capital de risco para a viabilização de grandes projetos de pesquisas no país, por meio de SPEs.

Nos países desenvolvidos, há muito tempo, e cada vez mais, as empresas para investirem em tecnologia, além de contarem com apoio governamental ou de entidades regionais – caso das empresas da União Européia – fazem parcerias estratégicas. Essas parcerias se realizam até entre empresas concorrentes de diferentes países.

No Brasil, os projetos de desenvolvimento conjunto são raros, dando para contar nos dedos de uma única mão. Entretanto, se existissem investidores dispostos a colocar capital de risco para a realização de grandes projetos de pesquisas, estas poderiam acontecer. As SPEs seriam o instrumento para esses investidores.

Deve ficar claro que as SPEs não são para todo e qualquer projeto. Dado o vulto dos investimentos exigidos para a criação delas, são para empresas que estejam entre as líderes do seu setor e que, preferencialmente, tenham ações cotadas na Bovespa.

Não resta dúvida que, com as SPEs, o governo estará estimulando o financiamento de pesquisas no país e fortalecendo a possibilidade de formação de parcerias entre as grandes empresas para a realização de pesquisas.

Para efeito de esclarecer melhor o papel que as SPEs podem exercer no aumento dos gastos com pesquisa, suponha-se que uma ou mais empresas do setor de fármacos queira(m) desenvolver determinada molécula para se colocar(em) num patamar de competitividade elevado em termos internacionais. Se os fundos de *private-equity* existentes e/ou os fundos governamentais (ex: fundos do Projeto Inovar/Finep) estiverem também abertos para esse tipo de investimento, uma Sociedade poderia ser criada com o objetivo explícito de aportar recursos para o desenvolvimento dessa molécula.

A SPE seria constituída com recursos da(s) empresa(s) de, no mínimo, 25% do valor total das pesquisas, e dos fundos de capital de risco. Para sua estruturação, algumas condições deverão ser levadas em conta, entre elas:

A propriedade da tecnologia desenvolvida será da SPE e a remuneração dos sócios dar-se-á na proporção da participação de cada um nessa propriedade igual ao percentual de recursos que aportou;

Será definido de comum acordo entre as partes o prazo máximo para o desenvolvimento da nova molécula;

A condução das pesquisas caberá à equipe de pesquisadores da(s) empresa(s) interessada(s), tendo os outros investidores direito de opinar sobre a composição da mesma;

A remuneração dos acionistas dar-se-á pela distribuição dos lucros.

Além dessa remuneração, os fundos terão bônus da(s) empresa(s) beneficiadas, cuja fórmula de cálculo será acertada entre as partes.

O prazo de duração da SPE poderá ser função do prazo de vigência das patentes obtidas.

Em suma, estruturada sob a forma de *project finance*, a SPE deverá ainda observar as seguintes características:

A SPE é constituída para segregar os fluxos de caixa, patrimônio e riscos do projeto;

Os fluxos de caixa esperados do projeto deverão ser suficientes para saldar os financiamentos; e

As receitas futuras do projeto sejam vinculadas, ou cedidas, em favor dos financiadores.

Como forma de incentivar a criação de SPEs, seria importante obter uma isenção de tributação sobre o faturamento e a renda da SPE, o que não foi possível obter com a Lei do bem.

Incentivos fiscais

Os incentivos fiscais para o desenvolvimento tecnológico das empresas nacionais constam da Lei 11.196, de novembro de 2005. Esta, em seus 17 a 26, aperfeiçoou e consolidou os incentivos fiscais que as pessoas jurídicas podem usufruir de forma automática, desde que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica.

Os benefícios são baseados em incentivos fiscais, tais como:

- deduções de Imposto de Renda e da Contribuição sobre o Lucro Líquido (CSLL) de dispêndios efetuados em atividades de P&D;

- a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na compra de máquinas e equipamentos para P&D
- depreciação acelerada desses bens;
- amortização acelerada de bens intangíveis;
- redução do Imposto de Renda retido na fonte incidente sobre remessa ao exterior resultantes de contratos de transferência de tecnologia;
- dedução do imposto de renda das despesas efetuadas pelas grandes empresas por pesquisas realizadas pelas pequenas da mesma cadeia produtiva;
- dedução do imposto de renda das despesas efetuadas pelas empresas com contratação de pesquisas junto a instituições de pesquisas;
- isenção do Imposto de Renda retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinada ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares;
- subvenções econômicas concedidas em virtude de contratações de pesquisadores, titulados como mestres ou doutores, empregados em empresas para realizar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica .

De maneira a deixar mais claro o alcance dessa lei, que representa um avanço sobre os incentivos até então existentes, serão destacados seus principais artigos.

Assim é que o art. 17 abre o que seria a base de incentivos fiscais. Merecem especial atenção às alíneas de I a VI e seus parágrafos correspondentes.

Art. 17. A pessoa jurídica poderá usufruir dos seguintes incentivos fiscais:

I – dedução, para efeito de apuração do lucro líquido, de valor correspondente à soma dos dispêndios realizados no período de apuração com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica classificáveis como

despesas operacionais pela legislação do Imposto sobre a Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) ou como pagamento na forma prevista no § 2º deste artigo;

II – redução de 50% do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) incidente sobre equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, bem como os acessórios sobressalentes e ferramentas que acompanhem esses bens, destinados à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico;

III – depreciação acelerada, calculada pela aplicação da taxa de depreciação usualmente admitida, multiplicada por dois, sem prejuízo da depreciação normal das máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos, novos, destinados à utilização nas atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, para efeito de apuração do IRPJ;

IV – amortização acelerada, mediante dedução como custo ou despesa operacional, no período de apuração em que forem efetuados, dos dispêndios relativos à aquisição de bens intangíveis, vinculados exclusivamente às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, classificáveis no ativo diferido do beneficiário, para efeito de apuração do IRPJ;

V – crédito do imposto sobre a renda retido na fonte incidente sobre os valores pagos, remetidos ou creditados a beneficiários residentes ou domiciliados no exterior, a título de royalties, de assistência técnica ou científica e de serviços especializados, previstos em contratos de transferência de tecnologia averbados ou registrados nos termos da Lei no 9.279, de 14 de maio de 1996;

VI – redução a zero da alíquota do imposto de renda retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinadas ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares.

§ 1º Considera-se inovação tecnológica a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado.

§ 2º O disposto no inciso I do *caput* deste artigo aplica-se também aos dispêndios com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica contratados no país com universidade, instituição de pesquisa ou inventor independente de que trata o inciso IX do art. 2º da Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, desde que a pessoa jurídica que efetuou o dispêndio fique com a responsabilidade, o risco empresarial, a gestão e o controle da utilização dos resultados dos dispêndios.

§ 3º Na hipótese de dispêndios com assistência técnica, científica ou semelhantes e de *royalties* por patentes industriais pagos a pessoa física ou jurídica no exterior, a dedutibilidade fica condicionada à observância do disposto nos arts. 52 e 71 da Lei no 4.506, de 30 de novembro de 1964.

§ 4º Na apuração dos dispêndios realizados com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, não serão computados os montantes alocados como recursos não reembolsáveis por órgãos e entidades do Poder Público.

§ 5º O benefício a que se refere o inciso V do *caput* deste artigo somente poderá ser usufruído por pessoa jurídica que assuma o compromisso de realizar dispêndios em pesquisa no país, em montante equivalente a, no mínimo:

I – uma vez e meia o valor do benefício, para pessoas jurídicas nas áreas de atuação das extintas Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam);

II – o dobro do valor do benefício, nas demais regiões.

§ 6º A dedução de que trata o inciso I do caput deste artigo aplica-se para efeito de apuração da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL).

§ 7º A pessoa jurídica beneficiária dos incentivos de que trata este artigo fica obrigada a prestar, em meio eletrônico, informações sobre os programas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação, na forma estabelecida em regulamento.

O art. 18 um exemplo de visão integrada sobre cadeia produtiva. Incentiva as grandes empresas a se preocuparem com o desenvolvimento tecnológico de micro e pequenas empresas que são suas fornecedoras.

Art. 18. Poderão ser deduzidas como despesas operacionais, na forma do inciso I do caput do art. 17 desta Lei e de seu § 6o, as importâncias transferidas a microempresas e empresas de pequeno porte de que trata a Lei no 9.841, de 5 de outubro de 1999, destinadas à execução de pesquisa tecnológica e de desenvolvimento de inovação tecnológica de interesse e por conta e ordem da pessoa jurídica que promoveu a transferência, ainda que a pessoa jurídica recebedora dessas importâncias venha a ter participação no resultado econômico do produto resultante.

§ 2º Não constituem receita das microempresas e empresas de pequeno porte, nem rendimento do inventor independente, as importâncias rece-

bidat na forma do *caput* deste artigo, desde que utilizadas integralmente na realização da pesquisa ou desenvolvimento de inovação tecnológica.

O artigo 19 aumenta a base de dedução do art. 17 em mais 60%, tratando-se, portanto, de um multiplicador (1,6) bastante razoável. Mas, com o §1º deste mesmo artigo o multiplicar poderá ser ainda maior (1,8%), incentivando um dos itens mais importantes do gasto total das empresas com pesquisas, isto é, seus gastos com pessoal (pesquisadores) – ver também § 2º.

Art. 19. Sem prejuízo do disposto no art. 17 desta Lei, a partir do ano-calendário de 2006, a pessoa jurídica poderá excluir do lucro líquido, na determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, o valor correspondente a até 60% da soma dos dispêndios realizados no período de apuração com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, classificáveis como despesa pela legislação do IRPJ, na forma do inciso I do *caput* do art. 17 desta Lei.

§ 1º A exclusão de que trata o *caput* deste artigo poderá chegar a até 80% dos dispêndios em função do número de empregados pesquisadores contratados pela pessoa jurídica, na forma a ser definida em regulamento.

§ 2º Na hipótese de pessoa jurídica que se dedica exclusivamente à pesquisa e desenvolvimento tecnológico, poderão também ser considerados, na forma do regulamento, os sócios que exerçam atividade de pesquisa.

Outro artigo importante é o 21 que fala da subvenção aos gastos com pesquisadores. Se bem for regulamentado poderá ser um estímulo para as empresas contratarem mais pesquisadores.

Art. 21. A União, por intermédio das agências de fomento de ciências e tecnologia, poderá subvencionar o valor da remuneração de pesquisadores, titulados como mestres ou doutores, empregados em atividades de inovação tecnológica em empresas localizadas no território brasileiro, na forma do regulamento.

Um grande avanço da presente lei de incentivos fiscais, em relação à legislação de incentivos anterior, foi a desvinculação, por completo, dos gastos de pesquisas com outros gastos operacionais das empresas, por exemplo, com alimentação dos funcionários, que se somavam e eram limitados a determinado percentual máximo de dedução do imposto de renda.

O financiamento do PD&I via compras governamentais

A Lei de Inovação prevê (art. 20) a encomenda de pesquisas por empresas e órgãos governamentais com o objetivo de incentivar o desenvolvimento tecnológico das empresas nacionais.

A regulamentação do art. 20 dessa lei está em curso. A principal dificuldade para colocar em operação a encomenda de pesquisa está em contornar os problemas existentes na lei de licitações, a 8.666, cuja filosofia é incentivar a compra pelo menor preço, o que, na maioria das vezes, se choca com a filosofia que rege a contratação de projetos de desenvolvimento tecnológico.

Uma das possibilidades de superar as limitações da Lei 8666 é colocar dispositivo na regulamentação da Lei de Inovação que preveja, por exemplo, que o que for objeto de subvenção merecerá tratamento especial em termos de compra governamental. É isto que poderá vir a acontecer com o setor

de fármacos, um dos setores em que se está discutindo a aplicação da subvenção ainda este ano.

Sem uma política de compras governamental adequada, as empresas desse setor, considerado prioritário pela PITCE, já declararam que não investem em tecnologia, ainda que venham contar com recursos subvencionados. Alegam que a maioria das últimas licitações (98%) realizadas pelo Ministério da Saúde foi ganha por empresas estrangeiras, chinesas e indianas.

Por meio de Editais, o governo poderia convocar empresas nacionais que desejem realizar pesquisas sobre produto(s) considerado(s) estratégico(s) pelo Ministério da Saúde. A empresa selecionada receberia recursos do Governo a risco, desde que desse contrapartida equivalente.

Nota de los editores: aspectos principales de la presentación del documento de posición

En los últimos diez años se introdujeron cambios primeramente en el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico con la creación a lo largo del tiempo de 16 fondos relacionados a FNDCT y hace 15 días que el BNDES, por ejemplo, relanzó el FUNTEC para actuar también con recursos no reembolsables para empresas.

El BNDES lanzó dos programas. Uno de esos programas es un programa de innovación PDI focalizado en la tecnología de las empresas. Es un programa que aún está siendo reglamentado, las normas están siendo elaboradas y que provee financiación de hasta 11 años con una tasa de interés de 6% anual, por lo tanto por encima de lo que pro innovación prevé, 6% al año y

uno del spread de 1% al año. El programa de innovación de la producción es justamente para complementar el programa de pro innovación o sea, lo que se desarrolle en cuanto a tecnología en la empresa cuando ella quiera aplicarla en la producción, lo hace con recursos del programa de innovación de producción cuya tasa es de 8.25% al año pero 1,8% de spread. Ambos programas tienen recursos destinados de 500 millones de reales cada uno este año.

Como instrumento de financiación se destaca la existencia de una tasa de interés cero (corregida por IPCA; índice de inflación brasileño) aplicada a las PyMEs para innovación, medida que empieza a ser aplicada a partir de este año. En Brasil la financiación es hasta 10 años, con tasas de interés dependientes del sector financiado.

Por primera vez hay una ley que habla sobre la subvención económica para el desarrollo tecnológico de la empresa nacional. La aplicación lógicamente es restringida a fondeo de investigaciones porque no puede ser aplicado en recursos de compra de equipo. La aplicación es restringida porque es lo que es prioritario en cuanto a política industrial de gobierno. La legislación es reciente, la ley de innovación fue aprobada a fines de 2004 y fue reglamentada en Septiembre de 2005. Finep va a ser el que aplique esos recursos de subvención, conjuntamente con el Ministerio de Salud.

La subvención debe priorizar mucho más la fase precompetitiva que la fase de desarrollo; las empresas brasileñas, con raras excepciones, no desarrollan tecnología y no hacen innovación en la fase precompetitiva.

En cuanto a la parte de capital de riesgo, ya hay una cierta tradición. En el '91 el BNDES ya actuaba a través CONTEC con instrumentos propios de capi-

talización de las empresas, sobre todo las empresas de base tecnológicas, como las PyMEs.

El problema del capital de riesgo que debe ser superado es que la mayoría de los fondos de capital de riesgo son gerenciados por profesionales del mercado de capitales. Son profesionales que miran desde otra óptica.

Representante del sector privado brasileiro

Flavio Grynszpan, CIESP y ANPEI

No existe tradición en el sistema financiero de invertir en bases tecnológicas.

La innovación debe provenir de las empresas. Estas innovan para poder competir en el mercado externo. Para poder innovar y competir las empresas necesitan recursos y el gran mercado de capitales es el de Nueva York. Es necesario crear las condiciones necesarias para que nuestras empresas tengan acceso a ese mercado. Tenemos que traer y subsidiar a las multinacionales a nuestro país porque ellas toman dinero internacional mucho más barato que lo que Argentina y Brasil pueden conseguir.

Mientras estamos acá reunidos países como China e India están avanzando a pasos agigantados y atrayendo innovaciones. Entonces, estamos quedando relegados en la medida en que no consideramos al tiempo como una variable muy importante.

Preguntas y comentarios de los participantes

Comentarios de Lelio Filho: Algunos puntos básicos presentes en todas las ponencias:

la complejidad del sistema de innovación;

existencia de instrumentos de innovación y la multiplicidad. No es necesario gastar más para generar nuevos instrumentos. Es más interesante invertir en la calidad de estos instrumentos ya existentes que tratar de multiplicarlos;

necesidad de un trabajo efectivo en la creación de competencias de personas que puedan evaluar los riesgos tecnológicos. La existencia en nuestros países de evaluadores de proyectos tecnológicos es aún deficiente;

estudiar formas eficientes para introducir la liquidez en el mercado de capitales. El gobierno puede tener un rol importante a los fines de garantizar justamente lo que es el punto de salida de las inversiones.

Pregunta para Brasil: Si los problemas que tenemos, los más graves, son en el área de crédito, la subvención no se está practicando. Es que no tenemos capacidad en el sistema de crédito. Los créditos no llegan desde las empresas. El mercado de riesgo es muy selectivo, entonces, alcanza un número muy pequeño de empresas. Me gustaría hacer la siguiente pregunta; ¿Creen realmente que el Estado, con su baja eficiencia de gestión, es suficiente?

Pregunta para Mauro Arruda: Estaba viendo un nuevo programa semilla. Allí aparece la figura del ángel. Ese ángel: ¿Es una persona física? ¿Cómo se articula o cómo se buscan esas personas?

Comentario: entre los muchos instrumentos que uno puede pensar para estimular el crecimiento de las empresas es el tema de las compras del estado. Nosotros en la Argentina hemos tenido una mala experiencia con respecto a eso. Hace 30 años, algo así, hubo una ley de compra nacional que resultó un fracaso en su aplicación. Lo que hizo fue, en realidad, no fue estimular, justamente, la competitividad, sino todo lo contrario. Y creo que por esa razón han pasado muchos años sin que esto se vuelva a conversar. Mi opinión es que para el caso de las empresas tecnológicas verdaderamente innovadoras la compra por parte del estado podría ser una cosa muy importante, más importante todavía que recibir subsidios y recibir otro tipo de subvenciones e incentivos. El mejor incentivo para una empresa es poder vender lo que hace. Lo que es importante es buscar formas adecuadas e impedir que se fracase como en los años '70 en la Argentina en ese sentido y creo que una de las formas, es la colaboración del sistema académico para darle un sello de garantía. Sería muy importante que organismos del estado, universitarios, CONICET, u otros, verdaderamente hagan de evaluadores de empresas tecnológicas y después de evaluarlas les puedan dar un sello y que sobre la base de ese sello, entonces, haya una recomendación concreta al estado para que las use. Yo creo que esto ha sido un componente principalísimo en el desarrollo de industrias tecnológicas pequeñas y medianas, pero fundamentales en EE.UU. hay una enorme comunidad, por ejemplo, de empresas electrónicas, que yo he visitado y les he preguntado ¿cómo han hecho Uds. para crecer, para empezar? Nada, nosotros empezamos con una licitación del Departamento de Defensa que necesitaba tantos amplificadores, y no fue una licitación monolítica, sino que fue abierta, justamente, con la intención de incentivar la apertura y la creación de muchas empresas pequeñas.

Respuesta de Juan Carlos del Bello: Los mercados más atractivos de inversión para multinacionales son China e India, según una encuesta. Brasil tiene un problema en este sentido, originado en sus altas tasas de interés y un tipo de cambio desfavorable.

La desarticulación del SNI genera problemas para canalizar los fondos existentes; es decir, no sólo existen problemas de liquidez, sino también de gestión.

Respuesta de Mauro Arruda: Sólo en China, por ejemplo, hay más de 700 centros de multinacionales. Y este proceso va a seguir. Hay un dato de esta investigación que forma parte de una pregunta a las principales multinacionales sobre dónde ellos pretenden invertir en los próximos años. China ya tiene la delantera, comparando con EE.UU., e India viene después. Y eso me parece que está relacionada con el modelo económico chino o de India. Brasil, como se resaltó, con tasas muy altas de interés, como una de las mayores, me parece que la mayor del mundo, también con un cambio va contra la corriente. Porque si hacemos una relación cambio/salario, vamos a ver que el salario del investigador es dos veces más que en los últimos años si comparamos con el caso de China e India. Entonces, el punto macroeconómico es relevante. Este alcanza todo el desempeño en el área tecnológica. En Sao Paulo nosotros hicimos ejercicios, practicamos sobre cómo debería ser el cambio brasileño para poder ser competitivos con China. Debía ser cuatro reales con veinte centavos. Es el doble de lo que tenemos hoy y eso es inaplicable para poder hacer cualquier cosa en este sentido.

Es complicado en Brasil implementar determinados programas, por ejemplo, o tener una visión que abarque todos los instrumentos y aplicar todos estos instrumentos. Porque como está organizado el estado, hay departamentos

segmentados, estancos. Cada uno hace su parte, de tal manera que no tenemos una base muy buena. Podría ser mucho mejor si pudiéramos ver las cosas de otra manera, integrando los instrumentos, que la empresa privada tuviera más ganancia.

Hay una pregunta específica sobre capital, sobre la cuestión de los “Ángeles”. La discusión que tenemos en Brasil es la creación de fondos de capital semilla. Fondos dirigidos a empresas que estarían dentro de esta clasificación. Son dos problemas el problema de la liquidez y el problema de gestión. Mientras estos fondos generados por personas con los mercados de capitales, tratando únicamente los mercados de capitales a corto plazo es difícil. Y tenemos una cantidad razonable de fondos creados en Brasil, pero las operaciones son relativamente bajas. Porque esas personas no son competentes para eso. Hay fondos que todavía no han llegado, que están a mitad de camino porque no saben lidiar con este tipo de empresas, empresas establecidas con facturación por encima de los 100 millones. En este sentido me parece una acción de agencias que realmente aplique estos recursos, agencias estatales y motiven para que apliquen estos fondos los inversores. Me parece que en este punto se debería hacer esta cuestión de cómo mejorar la calidad de gestión de los fondos y cómo crear gestores para estos fondos para el desarrollo tecnológico de las empresas nacionales.

Anexos

Programa del Seminario Binacional

Apertura

Rector del ITBA, Enrique Molina Pico; Presidente del Consejo Asesor del CEEDS, Conrado Bauer; Presidenta del CGEE, Lúcia Carvalho Pinto de Melo; Director Ejecutivo del CEEDS, Pablo Bereciartua; Director Ejecutivo CGEE, Marcio de Miranda Santos

Ejes temáticos/Fecha	Experto que redactó y presenta el documento de posición		Representante del sector privado que comenta el documento de posición		Moderador del debate, preguntas y respuestas	
	Argentina	Brasil	Argentina	Brasil	Argentina	Brasil
Jueves 20 de Abril 9.00 a 11.00hs.						
1. Esquemas de financiamiento y el sistema nacional de innovación	Juan Carlos del Bello, UNQ	Mauro Fernando Maria Arruda Consultor do CGEE	Hernán Caballero Gerente de Empresas, Banco Río	Flávio Grynspan Diretor do Depto. De Tecnologia da CIESP e Diretor da ANPEI	Horacio Costa, CEEDS/ ITBA	Antônio Barros de Castro Diretor do BNDES
Jueves 20 de Abril de 11.30 a 13.00hs.						
2. Marcos institucionales y mecanismos de gestión y decisión	Roberto Bisang (UNGS)	Carlos Américo Pacheco Profesor do Departamento de Economia da UNICAMP	Marcelo Argüelles, Presidente de Biosidus	José Fernandes Perez Presidente da PRD Biotech	Máximo Fioravanti, CEEDS/ ITBA	Eduardo Baumgatz Viotti Consultor Legislativo do Senado Federal
Viernes 21 de Abril de 8.30 a 10.00hs.						
3. Formación de recursos humanos	Carlos Abeledo	Ana Lucia Almeida Gazzola Ex-Reitora da Universidade Federal de Minas gerais – UFMG	Aníbal Borderes, Presidente Toyota Argentina	Jarbas Caiado de Castro Diretor da OPTO Eletrônica	José Luis Roces, Vicerrector ITBA	Odilon Antonio Marcuzzo do Canto Presidente da Financiadora de Estudos e Projetos – Finep
Viernes 21 de Abril de 8.30 a 10.00hs.						
4. Estado de situación. Revisión crítica de la experiencia en procesos de innovación en ambos países en los últimos 20 años	Daniel hudnosky (UdeSA)	Evando Mirra de Paula e Silva Diretor de Inovação da Agência Brasileira de desenvolvimento Industrial – ABDI	Guillermo Noriega, Gerente general TENARIS/ SIDERCA	Francisco Carlos Freitas Diretor Presidente da Biomm	Mario Mariscotti CEEDS/ITBA	Tatiana Prazeres Assessora da Agência Brasileira deDesenvolvimento Industrial – ABDI

Mesa de conclusiones

Pablo Bereciartua, Director Ejecutivo CEEDS; Marcio de Miranda Santos, Director Ejecutivo CGEE; Jorge Forteza, Presidente del Consejo de Administración de Universidad de San Andrés; Antonio Barros de Castro, Diretor de Planejamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES; Hugo Borelli Resende, Diretor de P&D da Embrear, Vice-Presidente da ANPEI.

Organizadores y expositores

Coorganizadores del Seminario Binacional Argentina – CEEDS/ ITBA

Pablo Bereciartua

Es Director Ejecutivo fundador del Centro de Estudios Estratégicos para el Desarrollo Sostenible (CEEDS) del ITBA. Se graduó de Ingeniero Civil, Hidráulico, y en Vías de Comunicación en la Universidad Nacional de La Plata (Argentina), y como Master of Science por UNESCO-IHE Delft, Holanda, y Master of Science por la University of California at Berkeley, USA. Ha ganado becas de investigación y distinciones internacionales tales como Packard Fellow, Eisenhower Fellow, Fulbright Scholar, NFP Nuffic, y CICPBA. Ha participado en proyectos de consultoría e investigación en el país y el exterior (USA, Latinoamérica y Europa). Miembro del Directorio de Organizaciones Civiles (ICANA, Acaneb, RPR, INSECAP). Es profesor en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) y en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Tiene publicaciones en congresos y revistas profesionales y científicas. Ha participado de proyectos y dictado cursos de postgrado en varios países. Recientemente ha sido seleccionado Eisenhower Fellow por Argentina, con estadía en USA, para desarrollar el tema “Tecnología, Planeamiento Estratégico y Crecimiento Económico”.

Marcio de Miranda Santos

Ocupa o cargo de Diretor Executivo do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos em Brasília. Graduação em Agronomia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1976; Mestrado – Genética e Melhoramento de

Plantas – Universidade Federal de Viçosa, 1981; Doutorado – Genética Bioquímica – Universidade de São Paulo (USP), 1991; Pós-Doutorado – Acesso e Propriedade dos Recursos Genéticos – Harvard University (USA), 1997. É autor e co-autor de inúmeras publicações científicas no campo da conservação e uso sustentável da biodiversidade e dos recursos genéticos. Em 1994 assumiu interinamente a Diretoria da Embrapa. Em 1995, para um período de dois anos como professor visitante da Harvard University. Foi consultor da Food and Agriculture Organization (FAO), do Banco Mundial-BIRD, do International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), e do Instituto Internacional para Cooperação Agrícola (IICA). Atualmente é Presidente do Conselho de Administração do International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma-Itália.

Eje temático 1: Estado de situación

Daniel Chudnovsky

Licenciado en Economía Política de la Universidad de Buenos Aires y Ph.D. en Economía de la Universidad de Oxford, Inglaterra. Se ha desempeñado como economista en la UNCTAD en Ginebra, Suiza y como el primer Director del Centro de Economía Internacional, en Buenos Aires. Desde su fundación es el Director del CENIT. Ha dirigido varios proyectos internacionales de investigación y ha sido consultor de la CEPAL, la UNCTAD, la ONUDI, el BID, el INTAL, el Banco Mundial, el IDRC, el Centro de Desarrollo de la OECD y el PNUD. En la actualidad se desempeña como Profesor Plenario de la Universidad de San Andrés donde dicta cursos de grado y posgrado sobre Desarrollo Económico, Negocios Internacionales e Innovación Tecnológica. Es miembro

del Consejo Superior de la Universidad de San Andrés. Ha sido Profesor Titular de Desarrollo Económico en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires y Profesor en varios cursos de posgrado en dicha Facultad.

Evando Mirra de Paula e Silva

É graduado em Engenharia Mecânica e Elétrica, pela UFMG, 1965; M.Sc. em Ciência e Engenharia de Materiais, pela Coppe (UFRJ), 1968; Docteur Ing. ès Sciences Physiques, pela Université de Paris, France, 1972; Aperfeiçoamento em Management of Quality and Productivity, George Washington University, USA, 1984; Pesquisador Visitante nas Universidades de Tóquio, Japão (1984), Berkeley, EUA (1988) e Compiègne, França, (1994-1996); Professor Emérito da UFMG. Assumiu o cargo de Vice Reitor da UFMG, que exerceu até 1994. De 1994 a 1996 trabalhou na França em rede de pesquisa sobre caracterização e análise de superfícies em materiais. Em 1998 assumiu a Presidência do Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec). Foi Presidente do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, entre 1999 e 2001. Trabalhou como consultor de diversas empresas brasileiras, como Acesita, Usiminas, CSN, Açominas, Mannesmann, CST, Rima, Belgo-Mineira e Gerdau. Consultor de C&T da OEA – Organização dos Estados Americanos, do MCT, MEC, CNPq, Finep, Fapesp e Fapemig. Coordenou o Comitê da Alcue para projetos cooperativos em ciência e tecnologia entre América Latina, Caribe e União Européia. Foi Presidente do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e é atualmente Diretor de Inovação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

Tatiana Lacerda Prazeres

É consultora de Relações Internacionais da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. É especialista em Comércio Exterior, mestre em Direito Internacional e doutoranda em Relações Internacionais. É parte da carreira de Analista de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, tendo atuado de 2003 a 2005 como assessora do Gabinete do Ministro de Estado. É professora universitária na disciplina de Direito Internacional Público em Brasília. É autora do livro Comércio Internacional e Protecionismo (2003), além de várias publicações sobre comércio e relações internacionais. Foi pesquisadora convidada do Instituto Suíço de Direito Comparado. Em 2005, foi premiada com a 1ª colocação do 1º Prêmio América do Sul (do Ministério das Relações Exteriores) e com a 1ª colocação no X Prêmio do Tesouro Nacional (do Ministério da Fazenda) no tema Mercosul.

Guillermo Noriega

Director General de TenarisSiderca. Ingeniero Industrial, graduado en la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA) y Master of Science in Management en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), Estados Unidos. Director General de TenarisSiderca, principal operación de Tenaris en Argentina con base industrial en Campana. Noriega posee asimismo responsabilidad ejecutiva sobre las operaciones argentinas de Tenaris de producción de tubos con costura y, debido al reciente crecimiento de Tenaris a nivel global, ha sido nombrado Director General de Tenaris para el Cono Sur. Ingresó al Grupo Techint en 1981 en el área de tubos y tuvo un breve paso por Siderar. En 1993 fue nombrado Director Comercial de Tamsa,

México (hoy TenarisTamsa). Allí participó del task force para su adquisición, la primera concretada como parte del proyecto de expansión internacional de Tenaris. En 1996 regresó a Buenos Aires como Director Comercial de Siderca para el MERCOSUR, siendo, al mismo tiempo Gerente General de Cometarsa, empresa subsidiaria de TenarisSiderca, dedicada a las construcciones metálicas para infraestructura. Entre sus cargos institucionales más relevantes, se destaca su rol como Vicepresidente del CIS(Centro de Industriales Siderúrgicos) y Vicepresidente del Club del Petróleo; además integra la Comisión Directiva del IAPG (Instituto Argentino del Petróleo y del Gas).Participa también en el Centro de graduados del MIT en Argentina y en ACDE entre otras entidades.

Mario A.S. Mariscotti

El Dr. Mario Mariscotti es miembro del Consejo Asesor del CEEDS.Se graduó como Doctor en Física en la Universidad de Buenos Aires en 1967. Ha realizado períodos de trabajo como investigador-profesor en Europa y Estados Unidos, 70 publicaciones en revistas científicas, y más de 30 artículos de divulgación. Ha sido Director de Investigación y Desarrollo, CNEA (1984-88); Director Ejecutivo de la Fundación Premio Nacional a la Calidad (1992-96); Presidente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (1997-99); y ha recibido premios nacionales e internacionales. Es actualmente Miembro de Número de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, desde 1986, habiendo ejercido su Presidencia (1994-98); director-fundador de Tomografía de Hormigón Armado S.A. desde 1992 y Profesor Titular de Física Nuclear, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA desde 1971.

Eje temático 2: Formación de recursos humanos

Carlos Abeledo

Profesor en el Programa de Posgrado de Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Buenos Aires. Es Licenciado en Química de la Universidad de Buenos Aires y Ph.D. en Química Física de Northwestern University. Sus principales áreas de interés son política científica, política de educación superior, gestión y evaluación de instituciones y programas de desarrollo científico. Entre 2000 y 2005 fue Asesor del Secretario de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Fue Coordinador General del Programa de Reformas de la Educación Superior entre 2001 y 2004. Entre 1984 y 1989 fue Presidente de CONICET, el Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina. Desde 1991 hasta 1997 fue Especialista en Ciencia y Tecnología y Evaluador en el Banco Interamericano de Desarrollo. Se ha desempeñado como profesor e investigador en las Universidad de Buenos Aires, Brandeis University y Universidad de Chile. Ha sido investigador visitante en National Magnet Laboratory-Massachusetts Institute of Technology y en Bell Telephone Laboratories. Se ha desempeñado como consultor del Banco Interamericano de Desarrollo, International Development Research Centre (Canada), PNUD; UNESCO, Union Europea, CONEAU, CONICYT (Uruguay), Higher Council of Science and Technology (Jordania). Ha sido miembro del Comité Asesor de Ciencia y Tecnología de Naciones Unidas (1986 – 1991) y del Comité Ejecutivo del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – CYTED (1984-1989).

Anibal Borderes

2006: President Toyota Argentina

2003 ~ 2005: Corporate Planning Director – Toyota MERCOSUR (Brasil)

1995 ~ 2002: Human Resources & Legal General Manager

1989 ~ 1995: Human Resources & Legal Director – Reuters America (USA)

1981 ~ 1989: Human Resources & Legal Manager – Reuters Latin America

1976 – 1981: Law practice

Jarbas Caiado de Castro

Bacharelado em Física – Instituto de Física e Química de São Carlos – Universidade de São Paulo – janeiro 1976. Mestre em Física – Instituto de Física e Química de São Carlos – Universidade de São Paulo – janeiro 1977. Ph.D em Física – Massachusetts Institute of Technology (MIT-EUA) – janeiro 1981. Conselheiro da Sociedade Brasileira de Física. Assessor da Fapeal, desde 1992. Assessor da Fundação para o Desenvolvimento da Unesp, desde 1992. Assessor da Fapemig, desde 1992. Editor da Revista de Física aplicada e Instrumentação, desde 1993. Membro do comitê organizador do XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambú, MG, 9-13 maio 1989. Membro do comitê organizador local do VI Simpósio Estadual de Lasers e Aplicações, São Carlos, SP, IFQSC/USP, 17-19 out. 1994.

Ana Lúcia Almeida Gazzola

Natural de Três Corações – MG. Graduada em Letras pela UFMG e docente na mesma instituição desde 1978, é Professora Titular de Literatura Norteamericana na Faculdade de Letras. Doutorou-se em Literatura Comparada

na Universidade da Carolina do Norte, Chapel Hill (1978) e fez pós-doutorado na Universidade de Duke (1992-1994). É pesquisadora 1A do CNPq. Foi Pró-Reitora de Pós-Graduação (1987-1991) e Vice-Reitora (1998-2002) da UFMG. Foi Reitora da Universidade Federal de Minas Gerais, gestão 2002-2006. Foi membro de comissões de caráter nacional, como o Comitê Assessor do CNPq/Letras e Lingüística, a Comissão de Especialistas em Ensino de Letras da SESu/MEC, a Comissão Nacional da GED e o Comitê Gestor do Fundo de Infra-Estrutura do MCT. É também suplente da representação da SBPC no Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social da Presidência da República. Foi Presidente da Andifes no período de 12 de maio de 2004 a 12 de maio de 2005 e Presidente da Associação Brasileira de Estudos Americanos e membro dos Conselhos da Abea, Abralic, Anpoll, SBPC e Comitê Internacional da Associação de Estudos Americanos. Publicou vários artigos em periódicos nacionais e internacionais e é autora ou organizadora de livros na área de estudos literários e culturais. Orientou 4 teses de doutorado e 9 dissertações de mestrado. Recebeu, entre outras, a Comenda da Ordem do Mérito Científico do Ministério de Ciência e Tecnologia, a Grande Medalha da Inconfidência do Governo de Minas Gerais e, mais recentemente, o Distinguished Alumna Award 2005, concedido pela Universidade da Carolina do Norte – USA – em Chapel Hill.

José Luis Roces

Posee una experiencia directiva de casi 40 años, desarrollada en empresas argentinas e internacionales tanto en empresas industriales como de servicios. Es Ingeniero Industrial por la Universidad de Buenos Aires (1969) y ha realizado un Posgrado en Ciencias de la Dirección en el Oxford Center

for Management Sciences, Templeton College de Gran Bretaña (1981). Ha sido Director de Recursos Humanos para la Argentina del Grupo Santander de España. Anteriormente había sido Director de Relaciones con el Personal, Gerente de Ingeniería Industrial y Asistente de la Dirección de Manufactura en la División Tubos de la organización Techint y Gerente general de Masis S.A. Se ha desempeñado como consultor en gestión empresarial en temas de organización general e industrial, incremento de productividad y calidad, gestión estratégica de Recursos Humanos Docente universitario desde hace más de 35 años, en el nivel de grado alcanzó el cargo de Profesor Titular de las Facultades de Ingeniería (UBA, UADE, ITBA). Ha sido Profesor de Postgrado de la Universidad de San Andrés y en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Desde el 2002 es el Vicerrector del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). Por sus trabajos en la mejora de la productividad en la Argentina ha recibido el Premio Bienal del Consejo Profesional de Ingenieros Industriales (1992-1993) y ha sido becado por el Gobierno de Bélgica, como profesor de management para participar en un proyecto de desarrollo gerencial en 1980. Es ciudadano honorario del Gobierno de Texas (USA) por sus aportes a la formación profesional en América Latina. En el Congreso Mundial de RR.HH (2004) ha sido reconocido como “uno de los 40 líderes mundiales en la gestión de personas

Eje temático 3: Marcos institucionales y mecanismos de gestión y decisión

Roberto O. Bisang

Licenciado en Economía (UNR, 1978; Máster en Economía (CEMA, 1984)
Visiting Fellow Science Policy Research Unit –University of Sussex (UK, 1987-

88). Investigador/docente del Instituto de Industria de la UNGS (concurado); Profesor Asociado Economía Industrial Facultad de Ciencias Económicas UBA (concurado. Director de la Maestría en Gestión de la Ciencia la Tecnología y la Innovación (UNGS/REDES/IDES). Areas de especialización: Organización industrial, tecnología e innovación. Redes en agroalimentos y otros sectores industriales, salud, ciencia y tecnología. Consultor de organismos nacionales (INTA, INTI, ANLIS y otros) e internacionales (CEPAL, ONUDI; OPS; BID y otros). Evaluador de instituciones y programas relacionados con producción industrial e innovaciones. Autor de numerosos artículos y libros sobre organización industrial, ciencia, tecnología e innovación.

Marcelo Argüelles

Presidente de Sidus S.A. Licenciado en Comercialización, ha dedicado su carrera profesional a la actividad industrial farmacéutica. Es actual presidente del Grupo Sidus, iniciado en 1938 con la creación de Sidus S. A., empresa farmacéutica familiar de capital nacional. Hoy en día, el Grupo Farmacéutico está integrado, además de Sidus SA, por Bio Sidus S.A., empresa dedicada a la investigación biotecnológica destinada a la salud humana, Tecnoplant, dedicada a los desarrollos en biotecnología vegetal, y una serie de empresas de reciente generación. La constitución de estas “empresas de base tecnológica” a partir de los albores de la década del ‘80, demuestra su compromiso con la industria, la ciencia y la tecnología nacionales, y evidencia una permanente vocación de inversión en el país. El resultado de esta decisión estratégica de crear y dirigir un emprendimiento industrial en el campo de la biotecnología, – disciplina que adquiere su máximo nivel de expresión y desarrollo en el ámbito de la empresa, – ha posicionado a Bio Sidus como pionera y

líder en su género en la región latinoamericana. En la actualidad, la empresa comercializa seis proteínas recombinantes para uso en salud humana en el mercado nacional y las exporta a cuarenta países, contando además con una amplia línea de biomoléculas en desarrollo. Con vistas al futuro, dedica un significativo caudal de recursos a proyectos de terapia génica específicamente destinados a la resolución de problemas médicos en cardiología y oncología, y en lo referente a la búsqueda de alternativas productivas, conduce un ambicioso proyecto de clonado de bovinos transgénicos para la obtención a gran escala de biomoléculas de uso terapéutico. Por su parte, la empresa TECNOPLANT también se destaca en su ramo no sólo gracias a su proyección al sector agrícola (micropropagación de plantas de élite, genotipificación vegetal y desarrollo de plantas transgénicas con resistencias a patógenos o pesticidas), sino también al campo de la salud humana a través de proyectos de Molecular Farming (obtención de biomoléculas de uso humano en vegetales). Por su permanente labor innovadora concretada en todos estos emprendimientos ha recibido más de una veintena de galardones entre los que se destacan la "Mención al Mérito Científico", que le fuera otorgada por la Presidencia de la Nación en el año 1996, el premio N° 1 del Año 2002" entregado por la revista Prensa Económica, el "Premio Dirigente de Empresa del Año – Disciplina Tecnología", de la Asociación Dirigentes de Empresas, en septiembre 2002, el "Premio Mentor de la Biotecnología" recibido en marzo de 2003 y otorgado por la Escuela Técnica ORT. Premio a la "Trayectoria Empresarial" Prensa Económica – Octubre de 2005. En la actualidad, el Lic. M. Argüelles preside el Foro Argentino de Biotecnología y tiene a cargo la vicepresidencia de la Fundación Funprecit.

Máximo Fioravanti

El Ing. Máximo Fioravanti es Miembro del Consejo Asesor del CEEDS. Desde 1991 Profesor Regular Titular de Estabilidad en la Facultad de Ingeniería (UBA) y desde 2002 Presidente de Excel Consult S.A., empresa consultora de Ingeniería 2002. Ha sido Secretariode Obras Públicas de la Nación Argentina (1999-2001), Presidente del Directorio de ATEC Ingenieros Consultores (1993-1999) y de la Cámara Argentina de Consultores (1994-1999). Ha recibido el Primer Premio Nacional a la Producción Científica y Literaria Argentina en la especialidad Tecnología, Producción 1968-1973, en colaboración con el Ing. Arturo J. Bignoli.

Carlos Américo Pacheco

Pós-Doutorado pelo Center for Brazilian Studies, School of International and Public Affairs, Columbia University, USA, Doutorado em Economia, Unicamp, Brasil, Mestrado em Economia, UNICAMP, Brasil Especialização em Política de Ciência e Tecnologia, CNPq/Finep, Brasil, Graduado em Engenharia Eletrônica, ITA, Brasil, recebeu o prêmio Grão Cruz da Ordem do Mérito Científico do Governo Federal do Brasil, agosto de 2.000, Grande Oficial da Ordem do Rio Branco do Governo federal do Brasil, maio de 2000, Personalidade da Inovação Tecnológica 2002, Sindicato dos Engenheiros do Estado de São Paulo, São Paulo, dezembro de 2.002. World Technology Award Finalists, Category: Policy, San Francisco, outubro de 2004. Prêmio Brasileiro Política e Planejamento Urbano e Regional, da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (Anpur), pela tese de doutorado "A Questão Regional Brasileira pós 1980: Desconcentração Econômica e Fragmentação da Economia Nacional", em 1998. Comendador da Or-

dem do Mérito Aeronáutico do Governo Federal do Brasil, outubro de 2000. Medalha Carcino Fellipe da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), dezembro de 2000. Patrono da Turma de Ciências Econômicas do Instituto de Letras, Ciências Sociais e Educação da Unesp, Araraquara, 1986. Secretário-Executivo do Ministério da Ciência e Tecnologia, de janeiro de 1.999 a dezembro de 2.002. Consultor Sênior do Projeto Fapesp/SCTDE-SP. – Representante Brasileiro na reforma do Cyted (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo). Professor de Economia da Unesp, Araraquara (Teoria Econômica, Macroeconomia, Estatística Econômica) de 1983 a 1988. Professor Doutor do Instituto de Economia da Unicamp – de março de 1.988 até atualmente (Macroeconomia, Economia Política, Desenvolvimento Regional, Desenvolvimento Socioeconômico)

José Fernando Perez

Diretor Presidente da PRD Biotech. Engenheiro eletrônico – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, EPUSP – 1967. Teve sua iniciação científica orientada pelo professor Antônio F. de Toledo Piza, a partir de 1967, na área de Física nuclear teórica, concluída com a apresentação de dissertação de mestrado em 1969. Logo a seguir, viajou para Hamburgo, Alemanha, onde, por recomendação do professor Jorge André Swieca, com cujo grupo já mantinha estreito contato à época do mestrado, foi aceito para o programa de doutorado, sob a orientação do professor Rudolf Haag. Data desse período sua introdução na área de conhecimento que hoje é genericamente denominada de Física matemática e que se caracteriza pela abordagem matematicamente rigorosa de problemas de Física teórica. Após um ano, mudou-se

para Zurique, Suíça, para continuar seu programa de doutoramento, sob a orientação do professor Klaus Keep, e que foi concluído com a apresentação da tese sobre os estados ligados e de espelhamentos de mognons no ferromagneto de Heisenberg. De volta ao Brasil, dedicou-se à pesquisa em Física matemática, no Instituto de Física da USP, estudando problemas de Mecânica estatística, teoria quântica de Campos, Sistemas desordenados e Sistemas quânticos de muitos Corpos. Dessa atividade resultaram mais de 50 trabalhos, publicados em revistas internacionais arbitradas e a orientação de mais de duas dezenas de dissertações de mestrado e teses de doutorado, tendo contribuído para a criação de um grupo de pesquisa em Física matemática. Foi coordenador da pós-graduação do Instituto de Física da USP durante cinco anos e chefe do departamento de Física matemática, 1991/1992. Foi professor visitante da Universidade de Roma, Itália, em agosto/1987 e em julho/1988, no Bedford College de Londres, janeiro/fevereiro-1981, e, na Universidade da Califórnia, Irvine, durante os trimestres de inverno de 1982 a 1993, onde realizou vários trabalhos em colaboração com o professor A. Klein e desempenhou atividades docentes. Atuou como membro do comitê assessor no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 1986/1987, do Comitê de Avaliação da Fundação Capes/MEC, 1985/1987. Foi membro da coordenação de Física da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), 1990/1993 e membro do conselho diretor do Instituto de Física Teórica, 1985/1991. É, ainda, membro titular da Academia Brasileira de Ciências desde 1994 e da Academia de Ciências do Estado de São Paulo desde 1996. Membro do Conselho Técnico-Científico do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/CNPq) desde 1991 e do Conselho Técnico-Científico do Instituto de Matemática Pura e Aplicada

(IMPA), Rio de Janeiro, desde 1996. É membro da comissão de coordenação do Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (PRONEX), do Ministério da Ciência e Tecnologia desde 1996. Atualmente (2000), é diretor científico da Fapesp, em segundo mandato. Em 2004 tomou posse como membro da Third World Academy of Sciences (TWAS).

Eje temático 4: Esquemas de financiamiento y el Sistema Nacional de Innovación

Juan Carlos Del Bello

Argentino, Licenciado en Desarrollo y Programación Económica. Experto en Economía y Planificación Regional. Especialista en Desarrollo y Transferencia de Tecnología. Actividad Académica: Profesor titular e investigador de la Universidad Nacional de Quilmes. Profesor del Doctorado en Educación Superior de la Universidad de Palermo (Acreditada por CONEAU). Director de la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad (Acreditación CONEAU Categoría A). Profesor de Política Científica y Tecnológica. Ex Miembro de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (2000/2005). Ex Director del Programa Virtual de la Universidad Nacional de Quilmes (2000/2002). Actividad en la Función Pública: Ex Director del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2002/2004). Ex Secretario de Ciencia y Tecnología (1996/1999). Ex Interventor del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (1996/1997). Ex Subsecretario de Inversión Pública y Financiamiento Externo (1996). Ex Secretario de Políticas Universitarias (1993/1996). Ex Subsecretario de Estudios Económicos (1991/1993). Actividad Profesional: Consultor internacional. Ha trabajado

para el BIRF, BID, INTAL, IICA, UNCTAD, ONUDI. Posición actual: Coordinador de la formulación y negociación del Programa de Modernización Tecnológica III de Argentina con el Banco Interamericano de Desarrollo. Publicaciones: Ha publicado numerosos artículos y capítulos de libros en temas de política universitaria, ciencia, tecnología e innovación.

Hernán Caballero

Es Gerente de Empresas, Pymes y Agro de Banco Río. Responsable del negocio con los Segmentos Grandes Empresas Corporativas Locales, Empresas y Pymes y con el Segmento transversal Agropecuario. Presidente de la Comisión Pyme de la Asociación de Bancos de Argentina (ABA). Ocupó anteriormente los cargos de Gerente de Empresas & Agro del mismo Banco, y Vice President del Santander Investment Argentina entre otros cargos. Es graduado de la Escuela Superior de Comercio “Carlos Pellegrini” (Universidad de Buenos Aires) / Secundarios y de la Licenciatura en Administración – Facultad de Ciencias Económicas (Univ. de Buenos Aires) / Universitarios. Ha participado de cursos y seminarios en el ámbito nacional e internacional. Tiene publicaciones y participaciones en los medios sobre temas de inversión y financiamiento en temas de la economía real.

Mauro Fernando Maria Arruda

O professor Mauro Arruda é diretor do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI), São Paulo. Economista com os estudos iniciados na Universidade de Paris e concluídos na Universidade de Brasília em 1970, foi presidente do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) (1985-1989);

economista do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – (BNDES) (1974-1976); Economista da Diretoria de Contratos de Transferência de Tecnologia, (INPI) (1973-1974); economista-pesquisador da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) (1971-1973); chefiou a delegação brasileira nas negociações do Tratado de Circuitos Integrados (Washington, maio de 1989). Tem diversos artigos publicados no Brasil e no exterior.

Flávio Grynszpan

Presidente do Conselho de Administração do Instituto Vale do Futuro, o Professor Grynszpan tornou-se membro também do Conselho Diretor do CNPq e do Conselho Diretor da Fundação Instituto de Administração, vinculado à Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo. Ph.D. em Biomedical Engineering pela University of Pennsylvania, foi Professor Titular da Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ) e fundador/presidente da Riotec, Parque de Alta Tecnologia do Rio de Janeiro, antes de ser Presidente da Motorola do Brasil, por dez anos, quando criou o campus de Jaguariúna para a Motorola Industrial. Durante o seu período acadêmico na Coppe, foi chefe do Departamento de Engenharia Biomédica, vice-diretor da Coppe e diretor da Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (Coppetec) até 1986. Trabalhou na Finep e foi membro do Comitê de Assessoramento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). É Diretor do Departamento de Competitividade e Tecnologia da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) e Diretor da Grynszpan Projetos e Serviços Empresariais.

Horacio Costa

El Lic. Horacio Eduardo Costa es miembro del Consejo Asesor del CEEDS. Se graduó como Licenciado en Economía en la Universidad Católica Argentina; posteriormente realizó el Programa de Alta Dirección de la Universidad Austral y estudios de especialización en Macroeconómica en el Instituto Di Tella. Ha sido socio de Econométrica y Subgerente General del Banco Santander Argentina. Es actualmente Socio Fundador y Director Ejecutivo de la sociedad consultora y asesora Dagnino Pastore y Asociados (DPA).

Antônio Barros de Castro

Com doutorado pela Universidade Estadual de Campinas (1977), o Professor Antônio Barros de Castro possui experiência na área de Economia, com ênfase em Crescimento, Flutuações e Planejamento Econômico, atuando principalmente nos seguintes temas: Desenvolvimento Econômico, Engenho de Açúcar, Política Econômica, Senhores de Engenho, Trabalho Escravo. Principais posições profissionais: Professor e Pesquisador da CEPAL, Nações Unidas (1963/1973); Professor da Escolatina (Universidade de Chile) (1971/1973); Visiting scholar, Faculty of Economics, Cambridge, Inglaterra (1973/74); Professor do Departamento de Economia da Unicamp (1974/79); Membro do Institute for Advanced Study, Princeton, EEUU (1978/79); Professor da COPPE/UFRJ, Programa de Energia (1979/1981); Professor do Instituto de Economia (IE) da UFRJ (de 1981 até 2004); Visiting scholar, Universidade da Califórnia, Berkeley (1999); Visiting scholar, Universidade da Califórnia, Berkeley, 2002; Visiting scholar, Universidade de Oxford, Inglaterra, 2004. Foi também Membro do "Initiative for Policy Dialogue", Universidade de Columbia, Nova York, 2004. Ocupou os cargos de

Presidente do IERJ (1980-1981); Presidente do Corecon/RJ (1982/1983); e Presidente do BNDES (1992/1993). Entre suas atividades extra-acadêmicas, destacam-se: Consultor do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Consultor da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Consultor da Eletrobrás; Consultor da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL); Consultor da Petrobras; Consultor das Secretarias do Planejamento do Governo da Bahia e do Rio Grande do Sul. É Professor Titular de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, articulista da Folha de São Paulo, membro do Conselho Editorial do Grupo de Conjuntura do Instituto de Economia, UFRJ, membro do Conselho do Instituto Nacional de Altos Estudos (Inae) e membro do Conselho Superior de Economia da Federação das Indústrias de São Paulo (Fiesp).

Otros expositores y colaboradores

Jorge Héctor Forteza

Presidente del Consejo de Administración de la Universidad de San Andrés. Es Profesor de Competitividad de Empresas, Regiones y Países, en el Master en Administración, Conferencista en la Universidad y en su Centro de Educación Empresaria. Anteriormente, se desempeñó durante 22 años en Booz Allen Hamilton Inc. en donde lideró proyectos de consultoría estratégica para empresas multinacionales, grandes grupos locales y Gobiernos en Europa, Estados Unidos y América Latina. Ha sido Profesor Titular de Estrategia de la Universidad Católica Argentina y Profesor Adjunto de la Cátedra de Sistemas Económicos Comparados en Licenciatura en Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA. El Sr. Forteza es Master of Science en Administración de la Sloan School of Management del MIT,

Licenciado en Economía Política de la Universidad de Buenos Aires con Diploma de Honor y Graduate en la Norwegian Shipping Management Academy de Oslo. Es coautor del libro: "Globalizar desde Latinoamérica – El Caso Arcor", y sus versiones en inglés y portugués, y de varios trabajos sobre Visión Competitiva de países en Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay.
José Galizia Tundisi

José Galizia Tundisi

O Professor José Galizia Tundisi possui graduação em História Natural pela Universidade de São Paulo (1962), mestrado em Oceanografia pela University Of Southampton (1966), doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo (1969) e pós-doutorado pela University Of Southampton (1975). Atualmente é professor titular da Universidade Federal de São Carlos e da Universidade de São Paulo, pesquisador do Instituto Internacional de Ecologia e presidente da Associação-Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas, atuando principalmente nos seguintes temas: fatores ecológicos, *fitoplancton*, *standing stock*, Limnologia, Represa. Participou de numerosas atividades internacionais, entre as quais a coordenação de quatro projetos de cooperação internacional nas áreas de Limnologia e Ecologia, com instituições do Japão, dos Estados Unidos e da Bélgica. Autor de seis livros e de mais de 200 trabalhos científicos publicados em revistas especializadas de 13 países, é, também, membro titular da Academia Brasileira de Ciências, membro titular da Academia de Ciências do Estado de São Paulo e membro do staff do Ecology Institute da Alemanha.

Referencias sobre CEEDS, ITBA y CGEE

Centro de Estudios Estratégicos para el Desarrollo Sostenible (CEEDS)

El CEEDS es un Centro dedicado a la realización de estudios para generar información y orientar estrategias que impulsen el desarrollo sostenible de Argentina aportando una visión independiente de los intereses sectoriales y de grupo, y con énfasis en los aspectos físicos, infraestructura, innovación tecnológica y sus requerimientos micro y macroeconómicos.

La Argentina se encuentra frente a un desafío histórico: impulsar condiciones e instituciones esenciales para el desarrollo de su actividad productiva, en especial aquéllas orientadas a facilitar la generación de valor agregado propio, el crecimiento de las economías regionales, la creación de empleo y la capacitación y elevación del nivel y calidad de vida de su población. Para ello, será relevante evolucionar hacia una economía impulsada predominantemente por la expansión de los conocimientos y la tecnología, y por la capacidad y dinámica competitiva de la gestión empresarial. El CEEDS fue creado para contribuir con estas tareas desde el ámbito profesional privado.

El CEEDS es un Centro de Estudios dedicado a la realización de estudios para generar información y orientar estrategias que impulsen el desarrollo sostenible de Argentina, aportando una visión independiente de los intereses sectoriales y de grupo, con énfasis en los aspectos físicos, de infraestructura e innovación tecnológica, así como desde los análisis micro y macroeconómicos.

Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA)

Desde su creación como universidad privada en 1959, al Instituto Tecnológico de Buenos Aires se lo reconoce por su vocación por la innovación, la tecnología y la excelencia académica. Esto responde a su visión de ser una universidad reconocida como modelo de calidad en el sistema universitario argentino, en la enseñanza de la ingeniería y disciplinas afines, al nivel de los mejores institutos tecnológicos del mundo.

La misión del ITBA es formar profesionales en el área de la ingeniería y disciplinas afines con la actividad económica, así como en las ciencias del mar, comprometidos con el desarrollo integral del país y que sean competitivos a nivel internacional. Su misión incluye tareas de investigación y extensión, así como trabajos para el entorno empresarial y social en general.

El objetivo fundamental del Instituto Tecnológico de Buenos Aires es el de contribuir a la meta de continuo desarrollo en las áreas de su especialidad, formando profesionales del mejor nivel consubstanciados con sus responsabilidades sociales.

Centro de Estudos Estratégicos (CGEE)

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) é uma Organização Social que atua na área de ciência, tecnologia e inovação, buscando servir à sociedade brasileira ao agregar valor aos processos de tomada de decisão, formulação e implementação de políticas, mediante a geração de conhecimento nessa área. Para isso, mobiliza um conjunto de atores formado por seu corpo

diretivo e técnico-funcional, especialistas, formuladores de políticas e tomadores de decisão. Suas atividades são fundamentadas no pressuposto de que o conhecimento é elemento propulsor do desenvolvimento sustentável.

Caminhando para os seus seis anos de existência, o CGEE mobilizou e interagiu com mais de 10 mil especialistas e cerca de 1.500 instituições, tendo produzido 360 estudos e análises. Com uma estruturação organizacional das mais modernas, mantém contrato de gestão com a União, por intermédio do Ministério da Ciência e Tecnologia, e parcerias com diversos ministérios e organizações, públicas e privadas.

Além de prestar apoio ao MCT na formulação de políticas, vem sendo chamado a contribuir para os trabalhos do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia e do Núcleo de Assuntos Estratégicos, órgãos de assessoramento superior da Presidência da República, e dos ministérios do Planejamento Gestão e Orçamento (MPOG), do Desenvolvimento, Indústria e Comércio MDIC) e do Turismo (MTUR).

Glosario (términos en español)

Conrado Bauer

José Galizia Tundisi

ACT: actividades de ciencia, tecnología e innovación

Incluyen: selección, formación, entrenamiento y especialización de los recursos humanos (mejoras en calidad y capacitación); investigación científica (básica); ciencia aplicada; investigación y desarrollo tecnológico (I+D); el conjunto “investigación, desarrollo e innovación” (I+D+i); la consideración aislada de la “innovación” (i, punto 5 anterior), involucrando asimismo en ésta los aportes de consultoría y las variaciones en equipamiento (aspectos tangibles, “*hardware*”, bienes de capital) o en procedimientos o métodos (aspectos intangibles, “*software*”) o en ambos, que conduzcan a nuevas “realizaciones efectivas”.

Inversión anual en ACT

Monto dinerario total asignado anualmente a ACT en un determinado ámbito, país o región.

Indicadores de ACT

Para apreciar su significación como impulsor de la competitividad y el desarrollo de países o regiones suele utilizarse habitualmente la relación:

(inversión en ACT / PBI) x 100, o sea: el porcentaje del producto bruto interno constituido por la inversión en ACT.

También suele recurrirse como indicador a la relación entre el número de personas ocupadas en ACT y el total de la población económicamente activa.

- * Para efectuar comparaciones válidas, deben identificarse y ser equivalentes los componentes de ACT que se consideran al calcular indicadores.

Ciencia

Conjunto sistemático de conocimientos y leyes (métodos, principios, hipótesis, teorías) que explican estados, comportamientos y procesos, tanto ideales (lógicos, matemáticos) como fácticos: naturales (físico-químicos, cosmológicos, geológicos, biológicos), sociales (económicos, sociológicos, educacionales, históricos, jurídicos) o personales (fisiológicos, psicológicos).

Ciencia aplicada

Estudios y realizaciones con propósitos de interés práctico, deducidos como consecuencia de conceptos o investigaciones científicas básicas.

Indicadores de la actividad científica

Aceptación e inclusión de descripciones de investigaciones científicas originales (*papers*) en publicaciones científicas con referato. Recursos financieros y humanos asignados (estatales –o gubernamentales- y privados).

Indicadores de la actividad de I+D

Registro de patentes (preferentemente en U.S.A.). Recursos financieros y humanos asignados (estatales y privados).

Indicadores para la innovación productiva

Variación de la productividad y la competitividad. Demanda (respuesta del mercado). Montos de los recursos financieros y humanos asignados (estatales y privados).

- * *Las actividades y recursos destinados a la “innovación” (i) suelen generalmente agruparse con los correspondientes a la investigación y desarrollo tecnológico (I+D), integrando así (I+D+i).*

Investigación científica

Indagación metódica y rigurosa para alcanzar nuevos conocimientos básicos y proponer hipótesis y teorías aproximadas, de precisión sucesivamente creciente, para interpretar los procesos ideales o fácticos y posibilitar su formulación matemática, su verificación experimental y/o informática, y su consiguiente comprobación predictiva.

Investigación y desarrollo (I+D)

Proceso de invención tecnológica que parte de la indagación orientada y culmina con un prototipo (físico o descriptivo) que concreta las ideas desarrolladas y permite evaluar la factibilidad o conveniencia de su replicación y utilización práctica.

- * *En I+D suele a menudo considerarse incluidos, cuando han intervenido, los procesos previos de investigación básica y aplicada. Éste es el criterio de los manuales OCDE (Frascati – 1993, pág. 37- y Oslo –2005, pág. 25-), que definen, de manera general: “La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática*

para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones". Esta definición ha sido adoptada también por la red RICYT para compilar indicadores comparativos en toda América, España y Portugal, incluyendo los de inversión en I+D.

Investigación tecnológica

Indagación teórico-práctica con un objetivo preestablecido (*target*), tendiente a encontrar solución (tecnológica) a un requerimiento. Esta solución implica una modificación significativa o, directamente, la creación (invención) de sistemas, métodos, productos.

Infraestructura

Conjunto de medios, estructura, servicios y equipamiento asociados que facilitan los flujos de bienes y servicios entre individuos, empresas y gobiernos. Incluye servicios públicos (*public utilities / public services*) (energía eléctrica, telecomunicaciones, provisión de agua, cloacas y saneamiento, gestión de residuos); obras públicas -y equipamiento- (sistemas de irrigación, escuelas, viviendas y hospitales, instalaciones gubernamentales, deportivas y culturales); servicios de transporte (caminos, calles, vías e instalaciones ferroviarias, ductos, canales, hidrovías, puertos y aeropuertos); y facilidades para investigación y desarrollo (I+D; R&D) (laboratorios, institutos de investigación, bibliotecas, plantas piloto, centros de desarrollo tecnológico).

* *Se ha considerado conveniente asignar a "infraestructura" un criterio ampliamente comprensivo, siguiendo lo definido en UN Millennium Project 2005. "Innovation: Applying Knowledge in Development" (pág. 184). Task*

Force on Science, Technology and Innovation, coordinada por Calestous Juma (Harvard) y Lee Yee-Cheong (Presidente Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros WFEO/FMOI).

Innovacion

Aplicación práctica (realización efectiva) de tecnologías no utilizadas previamente, totalmente nuevas o que modifican las ya existentes.

"El proceso de innovación tecnológica involucra interacciones entre un amplio rango de actores sociales que forman un sistema de actividades de aprendizaje que se refuerzan recíprocamente". (Un Millennium Project 2005, "Innovation, Applying Knowledge in Development", pág. 33).

- * Según esta definición la palabra "innovación" (i) debería reservarse para usarla solamente en procesos de "realizaciones efectivas" que consideran las demandas de los mercados económicos o de los conjuntos sociales. Para evitar confusiones se sugiere que "innovación" no debiera utilizarse para indicar creación o novedad en el lenguaje técnico relativo a cuestiones científicas o de I+D. En síntesis, se podría aceptar que crear es idear algo nuevo, innovar es hacer algo nuevo.

Innovación productiva

Introducción en el mercado económico de sistemas, métodos o productos, modificados o totalmente nuevos. La innovación productiva también incluye las variaciones de los factores que configuran dichos sistemas, métodos y productos con la finalidad de obtener una mayor eficiencia o mejor calidad, aun sin modificar substancialmente los resultados finales, por ejemplo:

capacitación del personal, variación del equipamiento o de los métodos de trabajo, etc.

- * En un marco de complejidad creciente las actividades de innovación en cuanto a la tecnología utilizada (patentes, licencias o modificaciones varias) pueden encuadrarse en cuatro niveles: I) adopción simple; II) adopción adaptativa, asimilación; III) desarrollos propios "nuevos-para-el-país"; IV) desarrollos propios "nuevos-para-el-mundo" (Ricardo J. Soifer, "Política tecnológica". Revista "La Ingeniería" N° 1091, Centro Argentina de Ingenieros, Buenos Aires, diciembre 2005).

Realizaciones efectivas

Constituyen la aplicación práctica de los conocimientos tecnológicos para satisfacer requerimientos o necesidades concretas. Pertenecen al campo de acción y realización de disciplinas como la ingeniería, la medicina y la enseñanza, entre otras, configurando producciones repetitivas o únicas que exigen desplegar arte y creatividad. Cada "realización efectiva" puede incluir variantes o novedades respecto de los procedimientos y resultados antes conocidos. El conjunto de las "realizaciones efectivas", también designado genéricamente como "tecnología" en el lenguaje familiar, constituye el entorno artificial y de prácticas habituales que acompaña y condiciona la actividad humana.

- * Como síntesis podemos decir que mientras la ciencia investiga y formula interpretaciones y predicciones sobre la constitución y funcionamiento de la Naturaleza y los seres y sociedades humanas, la tecnología, tanto como invención autónoma o como consecuencia de la investigación y desarrollo sistemáticos (I+D), genera prototipos. Éstos constituyen el bagaje tecnológico que llega a su concreción a través de la ingeniería, disciplina y profesión

que, además de impulsar y concretar los procesos de invención tecnológica, interviene para diseñar, organizar y ejecutar la “realización efectiva” de todo lo que produce y configura el mundo físico artificial que caracteriza el hábitat humano. En conclusión: la ciencia trata de entender el mundo, la ingeniería lo transforma en sus aspectos físicos y organizativos.

Sistema de conocimiento tecnológico

Un conjunto de redes interconectadas instaladas en una amplia gama de instituciones globales.

Sistema nacional de innovación

Red de instituciones y empresas estatales y privadas de un determinado país, y sus correspondientes actividades e interacciones (incluyendo las normas y procedimientos: legales, ambientales, financieros) que inician, incentivan, condicionan, ejecutan, modifican y difunden las innovaciones (aplicaciones prácticas o “realizaciones efectivas” de nuevas tecnologías).

* *“Estas interacciones y sus componentes asociados constituyen dinámicos sistemas de innovación (Freeman, 2002). Los sistemas de innovación pueden ser entendidos determinando qué parte de la mezcla institucional es local y cuál es externa. Son necesariamente sistemas abiertos; en ellos nuevos actores e instituciones están siendo constantemente creados, cambiados y adaptados para acomodarse a la creación científica y tecnológica”.*

“La noción de sistema ofrece un buen marco para conducir a la noción de partes, sus interconectividades y sus interacciones y cambios con el tiempo. Gobierno, sector privado, universidades e instituciones de investigación son partes importantes de un sistema mayor de conocimiento e interacciones que permite que diversos actores, con variadas fuerzas, concurren y se complementen para perseguir grandes metas comunes para la innovación”.

UN Millennium Project 2005. "Innovation: Applying Knowledge in Development", págs. 33 y 34.

** "Es preciso hacer una distinción clara entre ciencia, tecnología e innovación y, sobre todo, rechazar el de relación lineal entre unas y otras. Mucho más útil es acudir al concepto de Sistema Nacional de Innovación que resalta las relaciones interactivas entre los agentes de dicho sistema como clave de la eficacia del mismo. Para la empresa, la idea directriz es la de innovación, entendiendo por ésta aquella que los mercados aceptan como tal. La innovación contiene muchos elementos, además de la tecnología, aunque la tecnología es el más importante; esto quiere decir que la innovación descansa en un conjunto de interrelaciones entre los componentes de la empresa y de éstos con el exterior de la misma (proveedores y clientes)." Jesús Rodríguez Cortezo, Revista de Obras Públicas 3449 (pag. 81), Madrid, Noviembre 2004 (www.ciccp.es).

Técnica

En general, manera de hacer. Particularmente, procesos artesanales que aplican desarrollos tecnológicos o prácticas tradicionales.

Tecnología

Conjunto artificial de sistemas, métodos y productos inventados y desarrollados por la sociedad humana, en general destinados a satisfacer necesidades existentes o a inducir nuevas posibilidades. Los **sistemas** pueden ser reales o virtuales, estáticos (estructuras) o dinámicos (procesos), con sus componentes, flujos e interacciones. Los **métodos** son operacionales, organizacionales, ordenadores, secuenciales, conceptuales, de procedimientos, de mercadeo, etc.. Los **productos** comprenden bienes físicos (materiales, sustancias, utensilios, artefactos, máquinas, vehículos, edificios, equipamientos,

infraestructura), servicios (energía, transporte, informaciones, comunicaciones, agua, desagües, saneamientos, gestión de residuos) y creaciones intelectuales abstractas (diseños, métodos, sistemas, valuaciones, informes).

** La tecnología frecuentemente se anticipa a los avances científicos y los provoca, o se apoya en ellos, o surge de aplicaciones prácticas de desarrollos científicos previos. La invención (creación tecnológica) como resultado de un proceso o acto autónomo, sin justificación científica previa, ha sido habitual en la historia humana y sigue vigente en la actualidad.*

La aparición de la ciencia experimental en el Siglo XVII, su influencia sobre la invención a partir del Siglo XIX, el vigoroso desarrollo científico posterior y la evaluación y convalidación ex- post con rigor científico, han constituido impulsos e insumos fundamentales para la creciente aceleración del desarrollo tecnológico.

Glossário (termos em português)

José Galizia Tundisi

Conrado Bauer

Atividades de ciência, tecnologia e inovação (C&T&I)

Incluem: seleção, formação, treinamento e especialização de recursos humanos (melhorar na qualidade e capacitação); investigação científica básica; ciência aplicada; investigação tecnológica e desenvolvimento tecnológico (I+D); conjunto de investigação (pesquisa) desenvolvimento e inovação (I+D+i); a consideração isolada de “inovação” (i ponto 5 anterior) envolvendo os aportes de consultoria, variações no equipamento (aspectos tangíveis; *hardware*; bens de capital) ou em procedimentos e métodos (intangíveis, *software*) ou em ambos que conduzam a novas realizações efetivas.

Investimento anual em atividades de Ciência e Tecnologia (ACT)

Quantidade de recursos que se investe anualmente em ACT em um determinado país ou região ou em uma determinada atividade.

Indicadores de ACT

Para apreciar seu significado como promotor e impulsionador da competitividade e desenvolvimento de países ou regiões, utiliza-se habitualmente a relação (ACT/PIB x 100, ou seja: a porcentagem do produto interno bruto constituído pelo investimento em ACT). Também são utilizadas como indicador a relação entre o número de pessoas ocupadas em ACT e o total de população economicamente ativa.

* *Para efetuar comparações válidas deve-se identificar e ser equivalentes os componentes de ACT que se consideram ao calcular indicadores.*

Ciência

Conjunto de conhecimentos, leis (métodos, princípios, hipóteses e teorias) que explicam estados, comportamentos, processos, tanto ideais (lógicos, matemáticos) como reais: naturais (físico-químicos; geológicos; biológicos; sociais (econômicos, sociológicos, educacionais, históricos, jurídicos) ou pessoais (fisiológicos, psicológicos...).

Ciência aplicada

Estudos e realizações com propósitos práticos deduzidos como consequência de conceitos ou investigações científicas básicas.

Indicadores da atividade científica

Aceitação e inclusão de informes científicos (*papers*) em publicações científicas com avaliação de *referees*. Recursos financeiros e humanos assinalados no trabalho (estatais, governamentais ou privados).

Indicadores da atividade de P & D

Registro de patentes (preferivelmente nos U.S.A.). Recursos financeiros e humanos registrados (estatais e privados).

Indicadores para a inovação produtiva

Variação da produtividade e da competitividade. Demanda (resposta do mercado).

Quantidade de recursos financeiros e humanos alocados (estatais e privados) – geralmente são agrupados atividades e recursos destinados à inovação (i) com os correspondentes ao desenvolvimento tecnológico (P&D) integrando assim P+D+I.

- * Em um ponto de partida básico para entender a complexidade crescente das atividades de inovação, quanto à tecnologia utilizada (patentes, licenças ou modificações diversas) pode enquadrar-se em quatro níveis: I) alocação simples; II) alocação adaptativa; assimilação; III) Desenvolvimentos próprios, “novos para o país” (Ricardo J. Soifer, “Política tecnológica”. Revista La Ingeniería, n° 1091, CAI Buenos Aires, Dez 2005).

Infra-estrutura

Conjunto de meios, serviços, estrutura e equipamento associados que facilitam os fluxos de bens e serviços entre indivíduos, empresas e governos. Inclui: serviços públicos (*public utilities* ou *public services*) (energia elétrica, telecomunicações, provisão de água, estações de tratamento de água e esgoto, gestão de resíduos); equipamento (sistemas de irrigação, escolas, casas e hospitais, instalações desportivas e culturais); serviços de transporte (caminhos, estradas, ferrovias, dutos, portos, hidrovias e aeroportos) e facilidades para P & D – laboratórios, institutos de pesquisa, bibliotecas, sistemas experimentais de vulto, centros de desenvolvimento tecnológico-públicos ou privados.

*Considerou-se conveniente registrar nesta expressão um critério amplamente compreensivo, seguindo-se a definição do *UN Millenium Project 2005. Innovation: applying knowledge in Development. Task force on Science, Technology and Innovation.*

Inovação

Aplicação prática e replicação de tecnologias não utilizadas previamente, totalmente novas ou que modificam aquelas já existentes. “O processo de inovação tecnológica envolve interações entre um grande número de atores na sociedade que forma um sistema de reforço de atividades mútuas de aprendizado”. Essas interações e seus componentes associados constituem sistemas de inovação dinâmica. (Millenium Project, 2005).

Segundo esta definição, a palavra inovação (i) deveria ser reservada para ser utilizada em processos de “realizações efetivas” que consideram as demandas dos mercados econômicos ou dos conjuntos sociais. Para evitar confusões, sugere-se que inovação não deveria ser utilizada para indicar criação ou novidade na linguagem técnica, relativa a questões científicas ou de P+D. Em síntese pode-se aceitar que criar é ter a idéia de algo novo, inovar é fazer algo novo.

Inovação produtiva

Introdução no mercado econômico de sistemas, métodos ou produtos modificados ou totalmente novos; ou também variações dos fatores que os configuram com a finalidade de obter uma maior eficiência, ou melhor, qualidade e, portanto, modificar substancialmente os produtos finais como, por exemplo: capacitação do pessoal, variação do equipamento e métodos de trabalho, etc.

- * Em um grau de complexidade crescente, as atividades de inovação quanto à tecnologia utilizada (patentes, licenças ou modificações variadas) podem ser classificadas em quatro níveis: I) *adoção simples*; II) *adoção adaptativa, assimilação*; III) *desenvolvimentos próprios “novos para o país”*; IV) *desenvol-*

vimentos próprios “novos para o mundo” (Ricardo J. Soifer, “Política tecnológica”. Revista “La Ingeniería” Nº 1091, Centro Argentina de Ingenieros, Buenos Aires, diciembre 2005).

Investigação científica

Indagação metódica e rigorosa para alcançar novos conhecimentos básicos e propor hipóteses e teorias aproximadas de precisão sucessivamente crescente, para interpretar processos ideais ou reais e possibilitar sua formulação matemática, sua verificação experimental e/ou informática e sua conseqüente comprovação preditiva.

Investigação tecnológica

Indagação técnico-prática com um objetivo pré-estabelecido (target) tendente a encontrar solução (tecnológica) a um dado requerimento. Esta solução implica em uma modificação significativa ou diretamente a criação (invenção) de sistemas, métodos ou produtos.

Pesquisa e desenvolvimento (P&D)

Processo de invenção tecnológica, que parte de uma indagação orientada e culmina com um protótipo (físico ou descritivo) que concretiza as idéias desenvolvidas e permite avaliar sua factibilidade ou conveniência de sua replicação e utilização prática.

Realizações efetivas

Constituem a aplicação prática dos conhecimentos tecnológicos para satisfazer requerimentos ou necessidades concretas. Pertencem ao campo da

ação e realização de disciplinas como a engenharia, a medicina e o ensino configurado, produções repetitivas ou únicas que exigem integrar arte e criatividade. Cada realização efetiva pode incluir variantes ou novidades em relação a procedimentos e resultados antes conhecidos. O conjunto de “realizações efetivas” também designado genericamente como tecnologia na linguagem familiar constitui o entorno artificial de práticas habituais que acompanha e condiciona a atividade humana.

- * Como síntese pode-se dizer que enquanto a ciência investiga e formula interpretações ou predições sobre a constituição e funcionamento da Natureza e dos seres e sociedade humana, a tecnologia inventa protótipos (P & D) no que se refere à concepção e realização de sistemas, métodos e produtos (tangíveis e intangíveis) é a engenharia que além de impulsionar e executar o desenvolvimento tecnológico, afim, intervém para a realização efetiva de tudo o que se produz e configura o mundo físico artificial que caracteriza o habitat humano. Em conclusão: a ciência trata de entender o mundo, e a engenharia o transforma em seus aspectos físicos e organizacionais.

Sistema de conhecimento tecnológico

Um conjunto de redes interconectadas instaladas em uma ampla gama de instituições globais.

Sistema Nacional de Inovação

Rede de instituições e empresas estatais, e privadas de um determinado país e suas correspondentes atividades e interações (incluindo as normas e procedimentos: legais, ambientais, financeiros) que iniciam, condicionam, incentivam, executam, modificam e difundem as inovações (aplicações práticas ou “realizações efetivas” de novas tecnologias).

* “Estas interações e seus componentes associados constituem “dinâmicos sistemas de inovação” (Freeman, 2002). Os sistemas de inovação podem ser entendidos determinando que parte dos componentes institucionais são locais e quais são os externos. São necessariamente sistemas abertos; nesses sistemas, novos atores e instituições estão sendo constantemente criados e alterados a adaptados para acomodar-se à criação científica e tecnológica.”

“A noção de sistema oferece um ponto de partida para conduzir a noção de partes, interconectividade, e interações e mudanças com o tempo. Governo, setor privado, Universidades e instituições de pesquisa são partes importantes de um sistema mais amplo de conhecimento e interações que permite que diversos atores com variadas forças concorram e se complementem para perseguir metas comuns de inovação (UM Millenium Project, 2005).”

** “É preciso fazer uma distinção clara entre ciência, tecnologia e inovação e, sobretudo, rechaçar a idéia da relação linear entre estas. Muito mais útil é fazer uso do conceito de *Sistema Nacional* de Inovação que ressalta as relações de interação entre os seus atores, como chave para o sucesso do mesmo. Para a empresa, a idéia central é a de *inovação*, entendendo que esta é aquela entendida pelo mercado. A inovação contém muitos elementos, além dos seus aspectos tecnológicos, ainda que estes sejam os mais importantes; isso quer dizer que a inovação consiste em um conjunto de inter-relações entre os componentes da empresa e destes com aqueles no exterior da mesma (fornecedores e clientes).” Jesús Rodríguez Cortezo, Revista de Obras Públicas 3449 (pag. 81), Madrid, Noviembre 2004 (www.ciccp.es).

Técnica

Em geral a forma de fazer. Particularmente processos artesanais que aplicam desenvolvimentos tecnológicos ou práticas tradicionais.

Tecnologia

Conjunto artificial de sistemas, métodos e produtos inventados e desenvolvidos pela sociedade humana, em geral destinado a satisfazer necessidades existentes ou induzir novas possibilidades. Os sistemas podem ser reais, virtuais, estáticos (estruturas) ou dinâmicos (processos) com seus componentes, fluxos ou interações. Os métodos são operacionais, organizacionais, coordenadores, seqüenciais, conceituais de procedimento, de mercado, etc. Os produtos compreendem bens físicos (materiais, substâncias, utensílios, artefatos, máquinas, veículos, edifícios, equipamentos, infra-estrutura), serviços (energia, transporte, informações, comunicações, água, despejos, saneamento, tratamento e disposição de resíduos) e criações intelectuais abstratas (desenhos, métodos, sistemas, avaliações, relatórios).

*A tecnologia freqüentemente se antecipa aos avanços científicos e promove estes avanços ou se apóia nos avanços científicos ou surge de aplicações práticas de desenvolvimentos científicos prévios. A invenção (criação tecnológica) como resultado de um processo ou ato autônomo, sem justificativa científica prévia, tem sido habitual na história humana e tem sido vigente até a atualidade.

A aparição e desenvolvimento da ciência experimental no século XVII, sua influência sobre a invenção a partir do século XIX, o vigoroso desenvolvimento científico posterior e a avaliação e co-validação ex-post com vigor científico, constituíram impulsos e insumos fundamentais para a crescente aceleração do desenvolvimento tecnológico.

