



Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: avances, desafíos y posibles áreas de cooperación con el BID

Pablo Angelelli
Carlos Aggio
Darío Milesi
Patricia Álvarez

**Banco
Interamericano de
Desarrollo**

Vicepresidencia de
Sectores y
Conocimiento
Sector Social
División de Ciencia y
Tecnología

NOTAS TÉCNICAS

IDB-TN-125

Diciembre 2009

Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: avances, desafíos y posibles áreas de cooperación con el BID

Pablo Angelelli
Carlos Aggio
Darío Milesi
Patricia Álvarez



Banco Interamericano de Desarrollo

2009

© Banco Interamericano de Desarrollo, 2009
www.iadb.org

Las “Notas técnicas” abarcan una amplia gama de prácticas óptimas, evaluaciones de proyectos, lecciones aprendidas, estudios de caso, notas metodológicas y otros documentos de carácter técnico, que no son documentos oficiales del Banco. La información y las opiniones que se presentan en estas publicaciones son exclusivamente de los autores y no expresan ni implican el aval del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representan.

Este documento puede reproducirse libremente a condición de que se indique que es una publicación del Banco Interamericano de Desarrollo.

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	1
1. INTRODUCCION	3
2. FINANCIAMIENTO, RECURSOS HUMANOS Y RESULTADOS DEL SIN	5
2.1. La inversión en I+D y sus fuentes de financiamiento	5
2.2. Recursos humanos en CTI	8
2.3. Resultados en CTI	10
2.4. Síntesis	14
3. EVOLUCION DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACION URUGUAYO	16
3.1. Estructura del SNI en los años noventa	16
3.2. Los desencadenantes de la reforma de 2005	19
3.3. El nuevo mapa institucional orientado a fortalecer las actividades de planificación y prospectiva	20
3.4. El Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI)	21
3.5. Los instrumentos vigentes de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación	24
4. ACTUACIÓN DEL BID EN EL SECTOR DE CTI	28
4.1. El Programa de Desarrollo de la Ciencia y Tecnología (BID-CONICYT)	28
4.2. Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT)	29
4.3. Programa de Desarrollo Tecnológico II (PDT II)	32
4.4. Algunos aprendizajes de la actuación del Banco	33
5. CONCLUSIONES, DESAFÍOS Y POSIBLES AREAS DE COLABORACION	34
BIBLIOGRAFIA	37
ANEXOS	40

RESUMEN EJECUTIVO

Esta nota analiza las principales características, reformas recientes y desafíos del sistema nacional de innovación uruguayo. El enfoque de sistemas adoptado permitió identificar aquellas fallas en las que se deberían enfocar las políticas de innovación en los próximos años. Estas políticas son de gran relevancia para los países en desarrollo como el Uruguay, ya que por un lado la innovación y el aprendizaje son fundamentales para el crecimiento y la competitividad; y por el otro, pueden ser sinérgicas con otros esfuerzos públicos para la solución de problemas de desarrollo o sociales específicos, como la salud, la energía y la mejora de la agroindustria.

Distintos estudios sobre el sistema nacional de innovación de Uruguay realizados a fines de los noventa y principios de la presente década, identificaban problemas de coordinación, de falta de liderazgo y de recursos escasos y con fuertes oscilaciones. También señalaban la falta de innovación en el sector privado. A partir de ese diagnóstico, a mediados de la presente década se inició un proceso de cambio institucional, el cual tuvo como objetivo potenciar el papel de la innovación y el conocimiento para mejorar la competitividad del país y las condiciones de vida de la población. En la actualidad, producto de las reformas señaladas, el sistema de innovación ha mejorado sustancialmente sus capacidades de planificación estratégica, de ejecución y evaluación de políticas y en cierta medida de coordinación y articulación entre sus actores.

Sin embargo, a pesar de las mejoras, y teniendo en cuenta los sistemas de innovación de países más avanzados, en el Uruguay existen desafíos importantes. En primer lugar, la inversión en I+D sigue siendo reducida y con una participación minoritaria del sector privado, el cual presenta una conducta escasamente innovadora, tanto en manufacturas como en servicios, y una reducida producción de conocimientos patentables. En segundo lugar, las capacidades en recursos humanos, aunque están creciendo, todavía tienen un margen significativo respecto a los países desarrollados. Por otra parte, hay una elevada desconexión entre la actividad científica y tecnológica y la innovación productiva. Por último, y en el ámbito institucional, los procesos de cambio antes mencionados avanzan en la búsqueda de generar un sistema de innovación más cohesionado, fluido y efectivo, aun cuando queda mucho camino por recorrer para el logro de este objetivo, principalmente a nivel de la universidad y los centros de investigación.

Para seguir recorriendo, o más bien acelerar, el sendero de mejora iniciado, es necesario definir nuevas políticas, estrategias y programas en tres ámbitos principales: el institucional, el de la investigación científica y tecnológica y el de la innovación empresarial. En cada uno de estos ámbitos, el país puede contar con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, tanto a través de sus productos financieros como de asistencia técnica y de conocimiento, los cuales recogen la experiencia acumulada tanto en intervenciones previas en el país como en el resto de la región.

Desafíos a nivel institucional

Uruguay ha mostrado un elevado dinamismo institucional en las últimas dos décadas y durante la presente ha emprendido una reforma de gran alcance de la que resulta un SNI en el que los más altos niveles de gobierno se encuentran fuertemente involucrados y los niveles ejecutivos incorporan actores privados en sus decisiones. Para continuar avanzando en el proceso de reforma y mejora del sistema, existen al menos tres desafíos institucionales en los que el Banco podría contribuir con el país, los cuales se enuncian a continuación:

- Concluir el proceso de definición y consenso de metas para el PENCTI y generar instancias/capacidades institucionales, fuera de la ANII, para evaluar los avances en el

mencionado Plan, realizar estudios de prospectiva y dar recomendaciones para la mejora continua del sistema.

- Lograr una definición clara del rol que le cabe a la Universidad de la República en el SNI, e involucrarla en el proceso de cambio institucional, ya que se trata de un actor clave que concentra buena parte de la actividad científica y tecnológica del país.
- Generar canales más eficientes para establecer vínculos entre la demanda de innovación y las áreas de investigación, para un mejor acceso a conocimientos por parte del sector privado.

Desafíos en el plano de la investigación científica y tecnológica

En este nivel se ha observado un importante progreso en los últimos años en términos de número de investigadores y de publicaciones científicas. Hacia el futuro, los temas en los que el Banco podría apoyar al país para que siga mejorando sus capacidades son los siguientes:

- Estudios e inversiones dirigidos a mejorar la infraestructura y el equipamiento necesarios para la actividad científica y tecnológica.
- Favorecer un proceso de creación y/o descentralización de capacidades científicas y tecnológicas buscando un mayor acercamiento entre las mismas y los sectores/actividades que muestran mayor potencial para el desarrollo económico del país.
- Desarrollar nuevos mecanismos para potenciar los intercambios y la vinculación con científicos y tecnólogos (uruguayos y extranjeros) en el exterior.

Desafíos vinculados a la innovación empresarial

En este plano el desafío consiste en incrementar sustancialmente la proporción de empresas innovadoras y en lograr que la I+D tenga mayor peso en sus actividades de innovación. En esta área, la ANII cuenta con un menú de instrumentos numeroso y variado lo que indica la importancia que se le está dando a la promoción de la innovación en las empresas. Todo parece indicar que estos programas requieren de tiempo para comenzar a funcionar y a mostrar sus resultados por lo que el énfasis deberá estar puesto primero en la gestión de los mismos, y en pocos años en la evaluación y seguimiento. Sin embargo, informaciones preliminares sobre el funcionamiento de los mencionados instrumentos indican que persisten dos desafíos específicos en los cuales el Banco podría apoyar al país:

- Fortalecer instancias organizativas existentes y generar nuevas capacidades, a nivel local y en Montevideo, que apoyen a las empresas y emprendedores en el desarrollo de proyectos de innovación que luego puedan ser financiados por la ANII.
- Generar mecanismos de coordinación entre las diferentes políticas productivas, de innovación y financieras orientadas a fomentar la productividad de modo de aumentar la eficiencia y facilitar el acceso de los empresarios a las mismas.

1. INTRODUCCIÓN

Uruguay es una economía relativamente pequeña dentro de América Latina. Su PBI fue de US\$ 32.190 millones en 2008 y su población alcanza a los 3.3 millones de habitantes. Desde la salida de la crisis de 2001-2002, el comportamiento de la economía ha sido positivo, registrando elevadas tasas de crecimiento, aumento de las exportaciones (concentradas en commodities) y una constante reducción en el desempleo. Otro aspecto a destacar es el crecimiento de la inversión extranjera directa.

La estructura productiva del Uruguay está centrada en recursos naturales y manufacturas asociadas a los mismos, así como también en el sector servicios, que es el más relevante en cuanto a participación en el PBI. La mayor parte de las empresas son de micro, pequeña y mediana escala y también existe un grupo de grandes empresas públicas en sectores tales como energía, telecomunicaciones y servicios públicos. Otros sectores que se han destacado en los últimos años por su dinamismo son el software, el audiovisual y el turismo. En general el sector productivo se caracteriza por una limitada conducta innovadora.

En el actual contexto de globalización económica y de creciente importancia del conocimiento, la innovación y el aprendizaje juegan un papel fundamental para que las empresas sean cada vez más competitivas. Por ello, tanto países en desarrollo como desarrollados han incorporado dentro de sus políticas lineamientos que buscan fortalecer y potenciar sus sistemas de innovación, con el fin de mejorar su competitividad y el desempeño económico y social.

El sistema nacional de innovación (SNI), según López (2004) y Lundvall (1992), comprende a todos los agentes y elementos que contribuyen al desarrollo, introducción, difusión y uso de innovaciones. En este enfoque, la innovación y el cambio tecnológico no son sólo una cuestión de las universidades o los laboratorios de I&D, sino que surgen de procesos complejos en los cuales intervienen empresas, institutos de investigación, el sistema educativo, el aparato financiero, los trabajadores, etc. La clave está, entonces, en cómo se relacionan e interactúan estos distintos agentes como elementos de un sistema colectivo de creación y uso del conocimiento, que, a su vez, tiene una influencia determinante sobre las posibilidades que tiene un país para alcanzar un crecimiento sostenido de su economía.

Chaminade y otros (2009) proponen que el enfoque de sistema nacional de innovación es apropiado para identificar fallas y definir políticas de innovación en países en desarrollo. Según estos autores, las políticas de innovación son cruciales para los países en desarrollo por dos razones: la primera es que la innovación y el aprendizaje son fundamentales para el crecimiento y la competitividad; la segunda es que este tipo de políticas pueden enfocarse hacia la solución de problemas de desarrollo o sociales específicos, como los problemas de salud, alimentación, etc.

En el caso de Uruguay, en los últimos años (2005-2009) se produjeron cambios institucionales de relevancia en su sistema de innovación: se creó la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, se avanzó en la elaboración del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI) y se realizaron esfuerzos importantes en términos de inversión de recursos financieros, humanos e institucionales, especialmente desde el sector público. Se trata de un proceso en marcha con resultados finales a evaluar, aunque se observan progresos con respecto a la década anterior que deberán ser apuntalados con acciones concretas para que puedan rendir resultados palpables en el mediano y largo plazo.

Esta nota forma parte de un conjunto de estudios realizados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para respaldar la definición de la estrategia con el Uruguay para el periodo 2010-2014. La nota adopta como marco analítico el enfoque de sistema nacional de innovación, evaluando sus funciones principales, la evolución e interacción de sus componentes y las políticas e instrumentos que se han implementado para fortalecerlo y los desafíos que enfrenta hacia el futuro. El periodo que se analiza va desde fines de los años noventa hasta la actualidad, y los desafíos se plantean para los próximos cinco años. Al respecto, los principales desafíos identificados se concentran en tres ámbitos: el institucional, el de la investigación científica y tecnológica (en particular en la capacidad de que la investigación responda a las necesidades prioritarias del país) y el de la innovación empresarial.

La nota está organizada en cinco secciones, además de esta introducción. La segunda sección da cuenta del financiamiento del sistema de innovación, sus capacidades en términos de recursos humanos y sus resultados, los cuales se aproximan a partir de datos referidos a publicaciones, patentes e innovación en las empresas. Para ello se usan datos de fuentes públicas como la RICYT (www.ricyt.org) y de los resultados de encuestas de innovación recientes. Luego, en la tercera sección se identifican los principales actores del sistema y se hace un breve recuento de su evolución producto de reformas recientes. Esta sección también analiza los principales instrumentos de promoción de la CTI que existen en la actualidad. En la cuarta sección se revisa la experiencia del BID en el sector. La quinta y última sección incluye algunos de los principales desafíos que de acuerdo a lo analizado en las secciones previas surgen para el Sistema de Innovación de Uruguay para los próximos años.

2. FINANCIAMIENTO, RECURSOS HUMANOS Y RESULTADOS DEL SNI

El SNI de Uruguay, según una serie de indicadores que se analizan en esta sección, presenta un conjunto de rasgos que son característicos de los países en desarrollo, en particular, los latinoamericanos. Las comparaciones internacionales generalmente se basan en un conjunto de indicadores que si bien cuentan con limitaciones para caracterizar las funciones, capacidades y resultados del SIN, dan un punto de referencia inicial para evaluar la situación del país en relación a sus pares de la región. Entre los indicadores más utilizados está la inversión en I+D, la solicitud y obtención de patentes y los recursos humanos dedicados a CyT.

2.1. La inversión en I+D y sus fuentes de financiamiento

La inversión en I+D es uno de los indicadores más comúnmente utilizados para evaluar y comparar el desempeño innovador de los países. Según la última cifra publicada por RICYT, correspondiente al año 2008, Uruguay invierte 0,64% de su PBI en I+D. Este porcentaje, resultado del rápido crecimiento verificado desde 2006, ubica a Uruguay cerca del promedio de la región (la media de Latinoamérica en 2007 fue de 0.68%) pero aún muy alejado de los verificados en países desarrollados, los que superan al 2% en muchos casos.

En el cuadro 2.1 se presenta la evolución de la inversión en I+D para años seleccionados entre 1990 y 2008. Entre esos años se ha registrado un incremento de casi un 1000% en el monto (precios corrientes), aunque concentrado especialmente en los últimos dos años, y de casi el 300% en el porcentaje relativo a PBI. Sin embargo, esta evolución se ha dado en el marco de variaciones cíclicas, que de acuerdo a distintos analistas estarían explicadas por la evolución de la economía en general así como también por el acceso a financiamientos externos (Bértola et al., 2005). En este marco, el valor pico previo al rápido crecimiento verificado en 2007 y 2008 corresponde al año 1997, con una inversión de casi US\$ 84 millones. En la presente década el valor más bajo se registró en 2002, producto de la profunda crisis económica por la que atravesó el país, luego de la cuál hubo una recuperación de la actividad económica y las inversiones en I+D superaron los US\$ 200 millones en 2008.

De todas maneras, las oscilaciones registradas muestran una dinámica inestable de la inversión en I+D y la dificultad del país para generar mecanismos institucionales que permitan asegurar un crecimiento sostenido en el tiempo de la misma.

Cuadro 2.1: Inversión en I+D

Indicador / Año	1990	1995	2000	2006	2007	2008
millones de US\$	20.7	49.7	47.8	69.7	101.5	206.7
% PBI	0.22%	0.26%	0.24%	0.36%	0.44%	0.64%
Por habitante	6.64	15.43	14.39	21.13	30.76	62.63

Fuente: RICYT www.ricyt.org

La mayor parte de la inversión en I+D es financiada por el sector público (cuadro 2.2). En 2008, casi el 75% del financiamiento de la I+D provino del gobierno y la educación superior (dentro de educación superior se destaca el papel de la Universidad de la República-UDELAR-). Las empresas aportan casi el 25% de la inversión. Esta distribución entre sector público y privado es parecida a la de otras economías latinoamericanas, pero muy diferente de las desarrolladas, donde alrededor de dos tercios de la I+D es financiada y realizada por las empresas.

Cuadro 2.2: Financiamiento del Gasto en I+D

Fuente de financiamiento/Año	1995	2000	2006	2007	2008
Gobierno	6.1%	20.3%	40.0%	43.2%	60.2%
Empresas	31.1%	39.3%	32.8%	38.3%	24.6%
Educación Superior	50.3%	35.7%	26.9%	18.5%	12.9%
Otros	12.5%	4.8%	0.3%	-	2.3%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: RICYT www.ricyt.org

En la última década, de acuerdo a datos de RICYT, el gobierno se ha transformado en la principal fuente de financiamiento de la I+D, desplazando a la fuente de financiamiento Educación Superior. Posiblemente esto esté reflejando los cambios institucionales que se vienen verificando desde 2005, a partir de la cual no recae sobre la Universidad, especialmente la UDELAR, la mayor carga presupuestaria en el área a pesar de haber incrementado en términos absolutos su presupuesto para I+D de US\$ 14.7 millones en 2005 a 26.4 millones en 2008 (variación del 80%). En el mismo año el presupuesto del INIA fue de 24.4 millones, el del LATU de 7.4 millones y el de la ANII de 5.5 millones.

La baja participación del sector empresarial en el financiamiento de la I+D se explica en parte por el perfil de las actividades de innovación (AI) que realizan las firmas. En 2006, las empresas industriales radicadas invirtieron casi US\$ 222 millones en actividades de innovación (9% más que en el 2000)¹. En tal sentido, el gasto privado muestra un dinamismo menor al comentado en el sector público, que en caso de haberse mantenido para el período 2006-2008, podría señalar una tendencia negativa, en términos de la composición que caracteriza a los países desarrollados, de la relación público/privado en el financiamiento de la CTI. Esto es aún más marcado en el caso de la I+D. Entre 2000 y 2006 se registró una caída absoluta en las inversiones de I+D internas y externas cercana al 50%. Como consecuencia, los gastos en I+D que explicaban casi el 10% de todas las AI en el año 2000, pasaron a explicar tan solo el 5% en el 2006 (Cuadro 2.3). En 2006, cuando alrededor del 28% de las empresas manufactureras realizó actividades de innovación, los esfuerzos realizados por estas se concentraron fundamentalmente en la adquisición de bienes de capital que explican más del 80% de los recursos totales destinados a la innovación. De acuerdo a ANII (2009a), la profundización de este patrón de esfuerzo estaría explicada por una combinación de rápido crecimiento de la demanda con el valor del tipo de cambio.

Los mayores esfuerzos relativos en I+D se verifican en las firmas más grandes, de capital extranjero y que producen Productos Químicos, Maquinaria y Equipamiento, Materiales de Transporte y en Máquinas y Aparatos Eléctricos. Como se pone de manifiesto en los análisis de resultados de las encuestas de innovación (DYNACYT-INE, 2003; DICYT, 2006 y ANII, 2009a), estos sectores tienen escaso peso en la estructura productiva uruguaya y por lo tanto sus esfuerzos en I+D no afectan de manera significativa al desempeño agregado de la industria manufacturera que muestra una especialización relativa en sectores de menor intensidad tecnológica.

Asimismo, los esfuerzos de innovación realizados por las firmas manufactureras uruguayas resultan reducidos si se los compara con los verificados en otros países de la región. En tal sentido, en Argentina, Brasil y Colombia, el porcentaje de empresas que ha invertido en actividades de innovación en diferentes períodos de tres años entre 2001 y 2006, se ubica siempre por encima del 60%, mientras que en Uruguay, como ya se comentó, se ha ubicado desde 1998 en

¹ Los datos de 2003, por su parte, reflejan los resultados de la crisis económica de 2002 que afectaron de manera significativa a la actividad innovadora de las firmas.

el entorno del 30%. Algo similar se observa con respecto a la I+D, donde el porcentaje de empresas con este tipo de gasto en Uruguay en 2006 es de alrededor del 6%, mientras que en Argentina y Brasil se ubica por encima del 20% y con un peso apreciablemente mayor de este tipo de inversión como porcentaje de las ventas (3.9% en Uruguay, 16% en Argentina, 22% en Brasil y 13% en Paraguay).

El desempeño innovador de las empresas de servicios es similar al de las manufactureras. De acuerdo al Informe de Resultados de la “I Encuesta de Actividades de Innovación en Servicios (2004-2006)”, el 31% de las empresas encuestadas realizó alguna actividad de innovación en el período y casi 8% efectuó actividades de I+D. Ambos porcentajes fueron superiores a los registrados para el conjunto de la industria manufacturera en el mismo período, aunque se debe tener en cuenta que la encuesta no relevó la totalidad de las actividades de servicios y que la selección de los subsectores priorizó a los intensivos en conocimiento excluyendo al mismo tiempo una elevada proporción de los de menor intensidad. En tal sentido, la selección de los subsectores puede haber introducido un sesgo positivo en los resultados de innovación.

Cuadro 2.3: Conformación del gasto en actividades de innovación en el sector industrial (millones de US\$ y participación porcentual)

Actividades de innovación	Inversión en Actividades de Innovación					
	2000		2003		2006	
	Monto (millones de US\$)	Estructura	Monto (millones de US\$)	Estructura	Monto (millones de US\$)	Estructura
I+D Interna *	17.2	8,4%	6.1	4,6%	8.5	3,9%
I+D Externa **	4.7	2,3%	1.7	1,3%	2.9	1,3%
Adquisición de Bienes de Capital	138.5	67,9%	91.7	70,0%	180.0	81,2%
Adquisición de Hardware	8	3,9%	3.8	0,3%	5.9	2,7%
Transferencia de tecnología o consultorías	6.3	3,1%	3.8	2,9%	4.7	2,1%
Adquisición de software	9.8	4,8%	6.8	5,2%	3.9	0,2%
Diseño	8.1	4,0%	11.3	8,7%	11.8	5,3%
Gestión	5.8	2,8%	3.3	0,3%	1.3	0,6%
Capacitación	5.5	2,7%	2.5	1,9%	2.6	1,2%
Total	203.9	100,0%	131.0	100,0%	221.6	100,0%

Fuente: elaboración propia en base a Encuestas de Innovación (DYNACYT-INE, 2003; DICYT, 2006 y ANII, 2009a) y datos del INE. * Actividades realizadas al interior de la empresa, con sus propios recursos humanos y equipos. ** Actividades realizadas en centros de investigación o laboratorios externos a la empresa.

Teniendo en cuenta este posible sesgo, en el cuadro 2.4, se puede observar el monto y la estructura del gasto en actividades de innovación realizado por las firmas de servicios. En primer lugar se observa que la inversión en actividades de innovación de las empresas de servicios encuestadas alcanza a los US\$ 123.5 millones en 2006². En términos de estructura, se puede apreciar que las inversiones se encuentran más repartidas entre las diferentes actividades que lo observado en la industria, aunque la adquisición de bienes de capital y hardware explica el 55% de la inversión total. La I+D por su parte, representa casi el 13% (algo más del 11% si se considera solo la interna), lo cual casi triplica la importancia relativa que esta actividad tiene en

² Este monto representa aproximadamente el 56% de lo invertido por las empresas manufactureras encuestadas en el mismo período. La encuesta manufacturera incluye 822 firmas mientras que la de servicios incluye 921.

las manufacturas³. Por lo tanto, aunque tal vez como consecuencia del sesgo de selección mencionado más arriba, los servicios muestran una estructura de inversión en actividades de innovación más virtuosa que la observada en manufacturas.

**Cuadro 2.4: Conformación del gasto en actividades de innovación en el sector servicios
(millones de US\$ y participación porcentual)**

Actividades de innovación	Inversión en actividades de innovación		
	Monto (millones de US\$)	Estructura	VAB
I+D Interna	14.4	11,6%	0,3%
I+D Externa	1.4	1,2%	0,0%
Adquisición de Bienes de Capital	45.7	37,0%	1,0%
Adquisición de Hardware	23.2	18,8%	0,5%
Transferencia de tecnología o Consultorías	2.7	2,1%	0,1%
Adquisición de Software	15.6	12,6%	0,3%
Diseño	4.8	3,9%	0,1%
Gestión	4.1	3,4%	0,1%
Capacitación	11.5	9,3%	0,2%
Total	123.5	100%	2,6%

Fuente: Informe de resultados de la *I Encuesta de Actividades de Innovación en el Sector Servicios (2004-2006)*, DICyT- INE.

2.2. Recursos humanos en CTI

Según la RICYT, Uruguay contaba con 2153 investigadores con diversos grados de dedicación a la actividad en el año 2008, una cifra inferior a los 3000 investigadores reportados en 2002. Por el contrario, el número de investigadores equivalente en jornada completa muestra un crecimiento sostenido a lo largo de la década, llegando a 1158 en 2008⁴. Sin embargo, el desempeño del país en el contexto internacional es deficitario. La cantidad de investigadores por cada 1000 integrantes de la PEA, indicador utilizado habitualmente para las comparaciones internacionales, muestra una tendencia decreciente, donde Uruguay pasó de estar por encima del promedio latinoamericano (que ha crecido de 1.21 a 1.96 entre 2000-2007) a estar claramente por debajo del mismo (1.35 en el 2008). Asimismo, comparado con países desarrollados es aún más reducido (España 5, Canadá 8 y Estados Unidos 10).

Un aspecto a destacar es la fuerte presencia de investigadores uruguayos en el exterior. El Reporte sobre Ciudadanos Uruguayos Altamente Calificados Residentes en el Exterior (ANII, 2008), indica que en el área de Ciencia y Tecnología hay casi 900 personas en esa condición. Tal número equivale a aproximadamente al 40% de los investigadores que de acuerdo a RICYT posee el sistema uruguayo, lo cual convierte a los científicos uruguayos residentes en el exterior también en un colectivo importante y pone de relieve la necesidad de iniciativas de “circulación de cerebros” y “repatriación de investigadores” para el sistema en su conjunto.

³ Sin embargo, en la comparación internacional, este desempeño no es muy virtuoso. De acuerdo a IBGE (2007) en Brasil entre 2003 y 2005, un 48% de las empresas de servicios relevadas en la encuesta PINTEC 2005 realizó inversiones en actividades de innovación y un 26% en I+D. A su vez, la inversión en I+D representó el 47% de la inversión total en actividades de innovación realizada por las empresas de servicios.

⁴ Esta cifra es consistente con los resultados de la primera convocatoria al Sistema Nacional de Investigadores realizada por la ANII, mediante la cual se incorporaron al mencionado sistema a 1019 investigadores, quienes recibirán montos adicionales a sus salarios por mantener una producción de calidad en investigación lo que podría ser un estímulo para que más graduados quieran seguir una carrera académica.

Cuadro 2.5: Recursos humanos dedicados a ciencia y tecnología

Investigadores en Ciencia y Tecnología	2000	2002	2006	2008
Personas Físicas	2513	3029	2791	2153
Equivalente Jornada Completa	806	930	s/d	1158
Personas Físicas por cada 1000 integrantes de la PEA	1.92	2.56	1.99	1.35

Fuente: RICYT www.ricyt.org

En este marco, al contrario de lo verificado al analizar el sector de financiamiento de la I+D, en lo relativo a recursos humanos dedicados a CyT, la Educación Superior muestra un amplio predominio. En efecto, alrededor de dos tercios de los investigadores estarían en la UDELAR.

Cuadro 2.6: Recursos humanos dedicados a ciencia y tecnología según sector

Sector	Año			
	2000	2002	2006	2008
Gobierno	10.0%	7.6%	9.0%	7.8%
Educación Superior	81.0%	73.1%	63.2%	71.9%
Empresas	9.0%	19.4%	27.8%	4.2%
Organizaciones sin fines de lucro	-	-	-	16.1%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia en base a datos de RICYT www.ricyt.org

Por otro lado, observando los datos de RICYT, llama la atención la baja participación que tienen las empresas como empleadores de personal en CyT, lo que puede actuar como barrera a la adquisición y desarrollo de conocimientos destinados a innovación productiva. Sin embargo, según la última encuesta de innovación, en el año 2006 las empresas manufactureras uruguayas destinaron 2763 empleados a la realización de actividades de innovación de los cuales 1350 se desempeñaron en actividades de I+D (2,3% y 1,1% del personal manufacturero total, respectivamente). Esto muestra alguna inconsistencia entre los datos publicados por RICYT y los datos de la encuesta de innovación manufacturera. En la franja de las empresas *innovativas en sentido estricto* -las que invirtieron en I+D- un 7% del personal se dedicó a actividades de innovación. En la actividad de servicios, la situación es similar ya que alrededor del 2% del personal de las empresas se dedicaba a AI, aunque en este caso, los empleados que desarrollaban actividades de I+D alcanzaba a los dos tercios de los anteriores (alrededor de un 33% superior que la proporción verificada en la industria manufacturera) e involucraban a alrededor de 3.000 personas, si se incluye al sector de servicios de I+D y a alrededor de 2300 personas si se lo excluye. Esto profundiza las diferencias con los datos publicados por RICYT.

En el sistema en general, las principales áreas disciplinares de inserción de los recursos humanos dedicados a investigación son la Ingeniería y la Tecnología y las Ciencias Exactas y Naturales, seguidas en un segundo escalón con aproximadamente la mitad de las personas que las anteriores por las Ciencias Agrícolas y las Ciencias Sociales. En el sector empresarial, las actividades de I+D muestran una presencia preeminente de profesionales de la Ingeniería que explican casi el 50% de los profesionales dedicados a I+D (26% en dedicación exclusiva y 21% en dedicación parcial), seguidos por los de Ciencias Exactas y Naturales que conforman otro 20%. Como consecuencia de ello, en la comparación con el sistema de investigadores se observa que las demandas de I+D de la industria tienen una composición disciplinar más orientada a Ingeniería y Tecnología (casi 50%) que la investigación realizada en el Sistema Científico y Tecnológico (31%). En los servicios, además de observarse una mayor dedicación exclusiva de los profesionales que desarrollan I+D en comparación con la industria (65% vs. 42%) se aprecia una importancia relativa mayor de las Ciencias Naturales y Exactas (35%), aunque siguen predominando las disciplinas de la Ingeniería y Tecnología (41%).

Cuadro 2.7: Recursos humanos dedicados a ciencia, tecnología e innovación según disciplina científica - 2006

Disciplina	Investigadores	Profesionales ocupados en Actividades de I+D- Industria Manufacturera		Profesionales ocupados en Actividades de I+D- Servicios	
		DE*	DP*	DE*	DP*
Cs. Naturales y Exactas	27%	9%	11%	34%	1%
Ingeniería y Tecnología	31%	26%	21%	25%	16%
Ciencias Médicas	9%	1%	2%	0%	6%
Ciencias Agrícolas	14%	2%	7%	1%	4%
Ciencias Sociales	15%	4%	17%	5%	8%
Humanidades	4%	1%	0%	0%	0%
Subtotal	100%	42%	58%	65%	35%
Total	100%	100%		100%	

Fuente: elaboración propia en base RICYT www.ricyt.org, ANII (2009a) e Informe de resultados de la I Encuesta de Actividades de Innovación en el Sector Servicios (2004-2006), ANII (2009b).

* DE: dedicación exclusiva; DP: dedicación parcial

2.3. Resultados en CTI

Los esfuerzos en CyT se materializan, entre otros resultados, en publicaciones, patentes e innovaciones. Los datos de publicaciones científicas listadas en el *Science Citation Index* (SCI) y Pascal muestran un desempeño positivo entre 1990 y 2006. En lo relativo a patentes, la tendencia es del mismo signo, pero en el marco de una elevada dependencia de la acción de los no residentes. En cuanto a innovación la evolución de la última década es positiva en términos cuantitativos aunque la misma debe ser matizada a partir de consideraciones cualitativas.

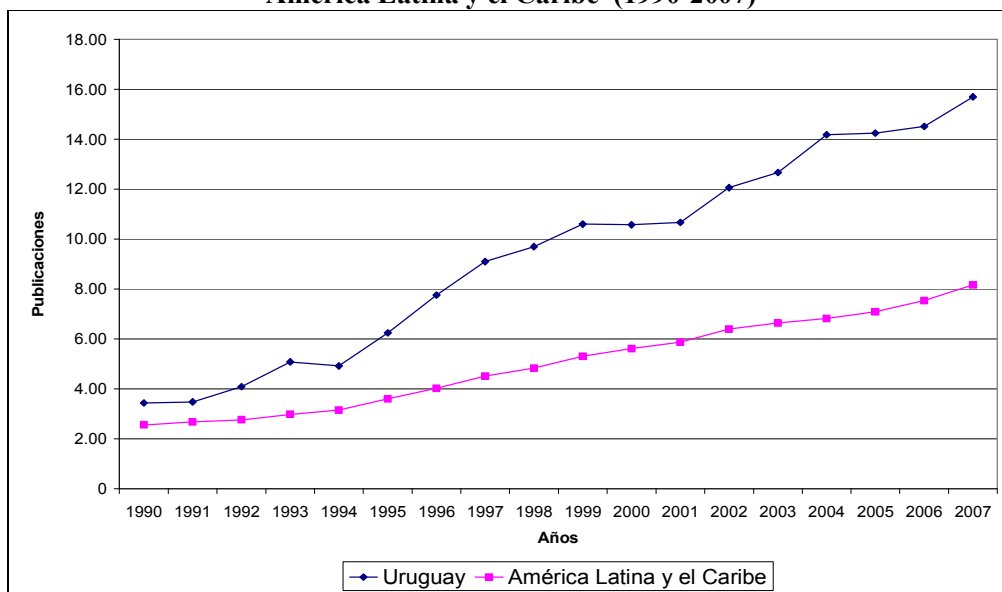
Publicaciones

La actividad de publicaciones indexadas se ha incrementado fuertemente desde 1990 a 2007, aunque con tres etapas bien marcadas iniciadas en 1990, 1994 y 2002, respectivamente. En el caso del SCI INDEX las publicaciones casi se quintuplicaron pasando de 107 a 518, mientras que si se considera el INDICE PASCAL⁵, casi se triplicaron, pasando de 74 a 198. En parte, esta evolución puede estar sustentada en el incremento de los recursos humanos dedicados a ciencia y tecnología de manera exclusiva comentado previamente. En el caso SCI la comparación internacional ubica a Uruguay crecientemente por encima del promedio Latinoamericano con casi 18 publicaciones por cada 100 mil habitantes (gráfico 2.1), aunque muy lejos aún de los promedios de países como Portugal (70), España (90), Estados Unidos (128) o Canadá (170).

Algo similar se observa en lo relativo a las publicaciones indexadas en Pascal, aunque con una trayectoria más irregular (gráfico 2.2). La cantidad de publicaciones cada 100 mil habitantes en este índice alcanza a 6 en el caso de Uruguay, mientras que a nivel Latinoamericano apenas supera los tres. Sin embargo se nota una tendencia decreciente en Uruguay a partir de 2003 cuando la serie alcanzó un pico con casi 7 publicaciones cada 100 mil habitantes. Asimismo, nuevamente corresponde puntualizar que se trata de un desempeño muy inferior al de países desarrollados. En este caso, las publicaciones cada 100 mil habitantes indexadas en Pascal alcanzan a 32 en Portugal, a 40 en España, a 51 Estados Unidos y a 72 en Canadá.

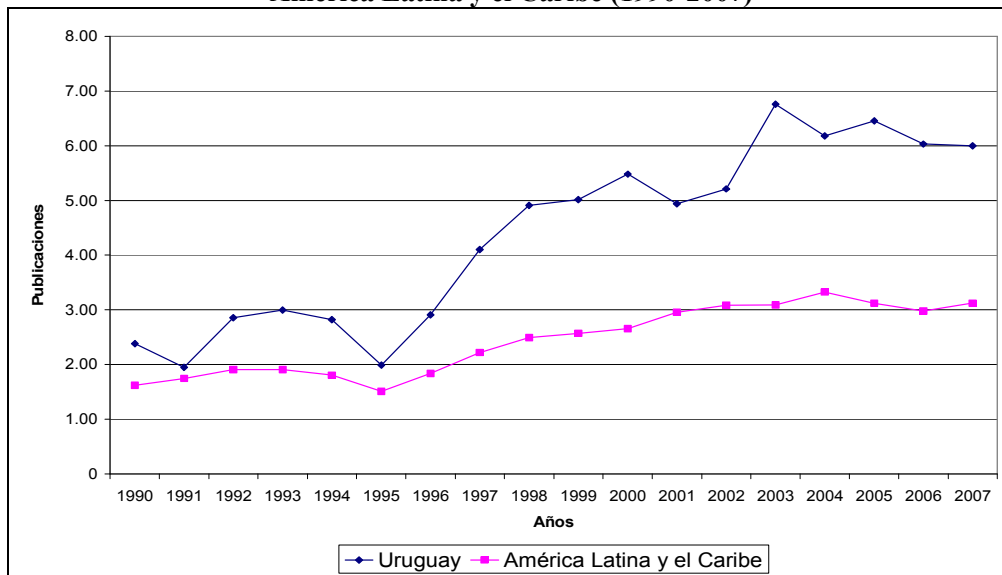
⁵ Ambos índices incluyen publicaciones periódicas y otras referencias bibliográficas que cumplen con estándares de calidad exigentes y que por lo tanto constituyen referencias significativas para la comunidad científica en las áreas de medicina, ciencias de la vida, tecnología, física, química y medioambiente. La publicación de artículos en ellas resulta indicativo de la calidad de la investigación realizada, además de dar lugar a un mayor impacto potencial.

Gráfico 2.1: Evolución de las publicaciones en SCI cada 100.000 habitantes: Uruguay y América Latina y el Caribe (1990-2007)



Fuente: elaboración propia en base a RICYT

Gráfico 2.2: Evolución de las publicaciones en Pascal cada 100.000 habitantes: Uruguay y América Latina y el Caribe (1990-2007)



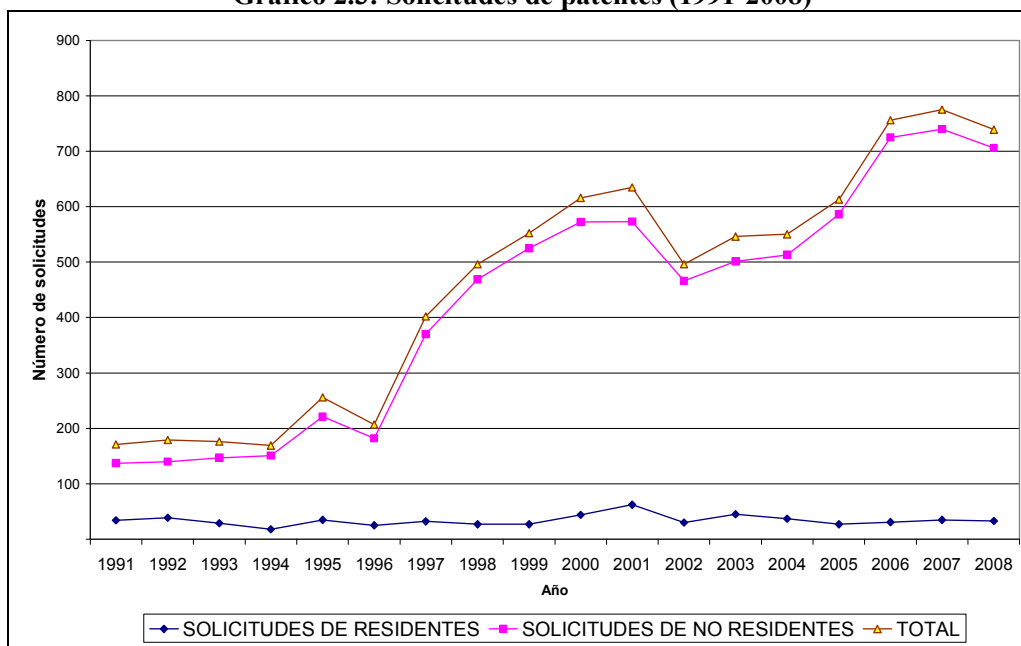
Fuente: elaboración propia en base a RICYT

Patentes

Como indicadores de la innovación, las patentes presentan un conjunto de limitaciones pero también algunas ventajas. De acuerdo a Malerba y Orsenigo (1995) entre las primeras se pueden

mencionar especialmente tres: (i) no todas las innovaciones son patentadas⁶; (ii) no es posible distinguir la relevancia de la patente a menos que se analicen las renovaciones o citaciones; (iii) no todas las firmas y sectores tienen la misma propensión a patentar. Entre las ventajas, por su parte, destacan que: (i) las patentes representan una medida homogénea de la novedad tecnológica a nivel internacional; (ii) sus datos están disponibles en series temporales largas; y (iii) se encuentran disponibles a nivel de firma y de clases tecnológicas. Todas estas ventajas hacen que a pesar de sus limitaciones, las patentes sean ampliamente utilizadas en comparaciones internacionales sobre innovación. Estas comparaciones se realizan habitualmente a partir de las patentes solicitadas en la Oficina Europea de Patentes (EPO) o de la Oficina de Patentes de Estados Unidos (USPTO). En ese rubro, la actividad uruguaya, al igual que la de otros países latinoamericanos, es marginal⁷. Sin embargo, resulta útil analizar el comportamiento patentador a partir de las patentes solicitadas en Uruguay. En tal sentido, se puede apreciar que las solicitudes de patentes han crecido de manera importante desde 1991, con una aceleración importante desde 2002. En este marco, se observa un pico en 2007, con 775 solicitudes, resultado de un incremento importante iniciado en 2002, que además revierte la caída registrada ese año luego de un estancamiento verificado entre 2000 y 2001 (gráfico 2.3).

Gráfico 2.3: Solicitudes de patentes (1991-2008)



Fuente: elaboración propia en base a RICYT

Sin embargo, este comportamiento está explicado por las solicitudes de no residentes. Por el contrario, las solicitudes de los residentes muestran una leve caída en el mismo período, alcanzando en 2008 solo a 30 solicitudes. En este marco, la tasa de dependencia (solicitudes de no residentes/solicitudes de residentes) registra un crecimiento de casi el 600% entre 1991 y 2008 pasando de 4.03 a 23.29, cuando el promedio Latinoamericano y del Caribe en 2006 alcanza a 3.9

⁶ Se debería agregar también que no todos los inventos patentados se convierten en innovaciones (Rosegger, 1987)

⁷ Ningún país de la región registra más de 2 patentes por millón de habitantes al año en la USPTO o en la EPO, mientras que los países desarrollados (OCDE y EU) registran en promedio alrededor de 200 patentes por millón de habitantes al año (USPTO/EPO).

(RICYT)⁸. En suma, si bien se ha incrementado fuertemente la solicitud de patentes, especialmente a partir de 2002, este proceso se ha dado junto a un importante incremento de la tasa de dependencia. En este marco, el indicador no refleja adecuadamente la generación de conocimientos del país ya que en general los no residentes patentan en Uruguay conocimientos desarrollados en otros países que luego se explotan mediante la importación y comercialización con baja capacidad de generar encadenamientos locales. Podría sin embargo considerarse que las patentes solicitadas, en la medida que den lugar a producciones nuevas en el país pueden generar algún tipo de derrame de conocimientos hacia los agentes locales vinculados a las mismas (como clientes o proveedores de bienes y servicios). Por otra parte, la protección en el país de conocimientos generados en el exterior puede operar como un obstáculo al avance científico y tecnológico local en áreas relacionadas con los desarrollos protegidos por las patentes en cuestión.

Obtención de innovaciones

Otro indicador de resultados en CTI es la obtención de innovaciones, variable capturada por las encuestas de innovación. En tal sentido, desde una perspectiva general, el porcentaje de empresas innovadoras (aquellas que obtuvieron innovaciones en productos, procesos, organización o comercialización) se ha reducido de 32% a 26% entre 1998-2001 y 2004-2006, especialmente en productos y comercialización en manufacturas (cuadro 2.8). En las actividades de servicios, la proporción de empresas innovadoras se ubica también en el entorno del 30% y al igual que en el caso de las manufacturas, predominan las innovadoras tecnológicas.

Cuadro 2.8: Resultados en innovación en las manufacturas y en los servicios

	Manufacturas			Servicios
	1998-2000	2001-2003	2004-2006	2004-2006
Empresas Innovadoras	32.0%	34.0%	26.0%	30.0%
Innovadoras en Productos	24.0%	23.0%	14.0%	13%
Innovadoras en Procesos	24.0%	26.0%	20.0%	17%
Innovadoras en Organización	15.0%	21.0%	12.0%	12%
Innovadoras en Comercialización	14.0%	19.0%	6.0%	7%
Innovadoras Tecnológicas	30.0%	31.0%	s/d	23%
Innovadoras no Tecnológicas	19.0%	25.0%	s/d	16%
Novedad para el mercado internacional	5.0%	2.0%	3.0%	7%
Solicitantes de Patentes	s/d	2.1%	1.7%	s/d

Fuente: elaboración propia en base a Encuestas de Innovación (DYNACYT-INE, 2003; DICYT, 2006 y ANII, 2009a) e Informe de resultados de la *I Encuesta de Actividades de Innovación en el Sector Servicios (2004-2006)*, ANII (2009b).

Estas proporciones son reducidas comparadas con los resultados de otras encuestas de innovación realizadas en la región, en particular en lo relacionado con manufacturas. En Argentina la proporción de empresas innovadoras alcanza al 51%, mientras que en Brasil es del 34%. También resulta reducido en coeficiente de patentamiento comparado con los de los países mencionados que alcanzan al 3% y al 7% respectivamente⁹.

⁸ Cabe aclarar que en cuanto a patentes otorgadas, tanto residentes como no residentes obtuvieron solo el 17% de las patentes solicitadas en el período.

⁹ De acuerdo a CORDIS (<http://cordis.europa.eu/>), en Alemania, alrededor de un 50% de las firmas obtiene innovaciones de producto y/o proceso y alrededor de un 12% solicita patentes, mientras que en Francia y España las innovadoras se ubican alrededor del 35% de las firmas y las patentadoras en el entorno del 6%.

Algunos de los obstáculos que las empresas manufactureras identifican para innovar son el reducido tamaño del mercado la escasez de personal calificado y las dificultades de acceso a financiamiento (ANII, 2009a). Con respecto a este último aspecto los resultados de las Encuesta de Innovación 2004-2006, muestra que la reinversión de utilidades y los aportes de los socios explican el 86% del financiamiento de las actividades innovativas, mientras que la banca comercial apenas alcanza al 7%. Este perfil de financiamiento, centrado en recursos propios se ha venido reforzando desde el período 1998-2000, cuando la banca comercial aportaba el 25% de los recursos destinados a innovación.

Otro aspecto que conspira contra la obtención de innovaciones a mayor tasa y con mayor grado de novedad es el relativo aislamiento en el que realizan sus actividades de innovación las empresas. En 2004-2006, menos de la mitad de las empresas manufactureras uruguayas estableció algún tipo de vínculo con otros agentes del sistema para realizar actividades de innovación. Asimismo, en la mayoría de los casos, los vínculos se establecieron con proveedores, clientes y consultores, mientras que con las instituciones del sistema científico y tecnológico (SCyT) tales como universidades, institutos de formación técnica, centros tecnológicos, laboratorios y programas de promoción de la ciencia y tecnología, las vinculaciones fueron significativamente menores. Resulta ilustrativo de este último punto el muy reducido contacto de las firmas con las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT) que alcanzó al 4% entre las empresas innovativas y al 1% entre las no innovativas.

En el sector servicios, la situación es similar. Los principales obstáculos identificados por las firmas para la innovación son, al igual que en manufacturas el reducido tamaño del mercado interno, las dificultades de acceso al financiamiento (estas firmas tienen una estructura de financiamiento muy similar a las manufactureras) y la escasez de personal calificado. Como aspecto particular se suma la facilidad de imitación de las innovaciones por parte de otras firmas, aspecto que es característico de la actividad de servicios.

Finalmente, en lo relativo a vinculaciones, si bien de acuerdo a datos de ANII (2009a) más del 60% de las firmas se vinculó con agentes del SNI, nuevamente, se observa que predominan las de carácter comercial (con proveedores y clientes) y que los organismos y programas del sistema científico y tecnológico tienen un peso reducido en las actividades de innovación de las firmas. Esta característica pone de manifiesto cierto grado de desarticulación entre el SCyT y sector productivo.

2.4. Síntesis

El sistema de innovación de Uruguay, a pesar de los avances más recientes, sigue presentando diversas limitaciones y debilidades típicas de los países latinoamericanos. Entre ellas se destacan la reducida inversión en I+D como porcentaje del PBI. Si bien la evolución reciente es creciente, se observan marcadas subas y bajas que ponen de manifiesto que el sistema y la estructura productiva tienen dificultades para asegurar un crecimiento sostenido el tiempo. Esto puede estar vinculado al reducido aporte empresarial ya que las oscilaciones observadas son muy dependientes de decisiones presupuestarias.

Si el objetivo fuera alcanzar un índice del 1% del PBI (en lugar del 0.64% actual) tal como se plantea en otros países latinoamericanos, gran parte del esfuerzo debería estar puesto en modificar la conducta del sector privado ya que el estado aporta actualmente alrededor de un 0.46% del PBI a I+D. En una conformación del esfuerzo más cercana a la de los países desarrollados, y menos dependiente de los vaivenes presupuestarios, que fuera por ejemplo del 50% de esfuerzo estatal y 50% de esfuerzo empresarial (actualmente es 73% y 25% respectivamente, como ya se comentó),

una inversión en I+D del 1% del PBI requeriría aumentar en un 25% el esfuerzo público (de 0.4% del PBI al 0.5%) y triplicar el esfuerzo privado (De 0.16% del PBI al 0.5% del PBI).

Por lo tanto, en el esfuerzo privado es donde se encuentra el mayor desafío en este aspecto. Más si se tiene en cuenta que, en los últimos años, las actividades de innovación de las empresas muestran una participación creciente de la adquisición de tecnología incorporada en sus actividades de innovación a costa de un retroceso equivalente en sus actividades de I+D. Claramente, el problema se encuentra en el perfil general de las actividades de innovación. Si bien en este punto, como destacan los análisis de resultados publicados sobre encuestas de innovación, influye la estructura sectorial uruguaya donde el mayor peso corresponde a sectores de baja tecnología, sería útil conocer mejor las actividades que se realizan dentro de cada sector ya que los mismos muestran mayores inversiones en I+D en países desarrollados. En este marco, la reducida vinculación entre un sector público que viene incrementado su esfuerzo en CyT, a través de recursos financieros y humanos, y el sector privado que viene modificando lentamente su perfil innovador hacia actividades menos dependientes de las actividades científicas y tecnológicas constituye un punto de atención principal.

El patentamiento, por su parte, ha mostrado una evolución muy positiva en los últimos años pero con un incremento de la tasa de dependencia debido a que los residentes muestran un comportamiento estancado en un número reducido de patentes anuales. Se debería analizar si el patentamiento de los no residentes viene acompañado de la generación de oportunidades de aprendizaje para las empresas nacionales o si por el contrario genera obstáculos a la generación y acumulación de capacidades endógenas nacionales.

Finalmente, en lo relativo a recursos humanos en CyT, si bien la evolución reciente no es tan destacable en términos cuantitativos (por ejemplo, número de investigadores/PEA) si lo es en términos cualitativos a partir del aumento del número de investigadores EJC. Esto también se refleja en una evolución muy positiva de publicaciones indexadas en SCI y Pascal. Estas evoluciones colocan a Uruguay por encima del promedio latinoamericano en estos rubros pero aún lejos de los estándares de los países desarrollados por lo que resulta crucial sostener el proceso a mediano y largo plazo. Como se mencionó, más allá de la importancia de la generación de conocimiento para varios fines que se deriva de la evolución reciente de la producción académica, la mejora de la efectividad de los mecanismos de transferencia y retroalimentación con el sector productivo podría constituir una base de relevancia para incrementar la actividad innovadora de la economía.

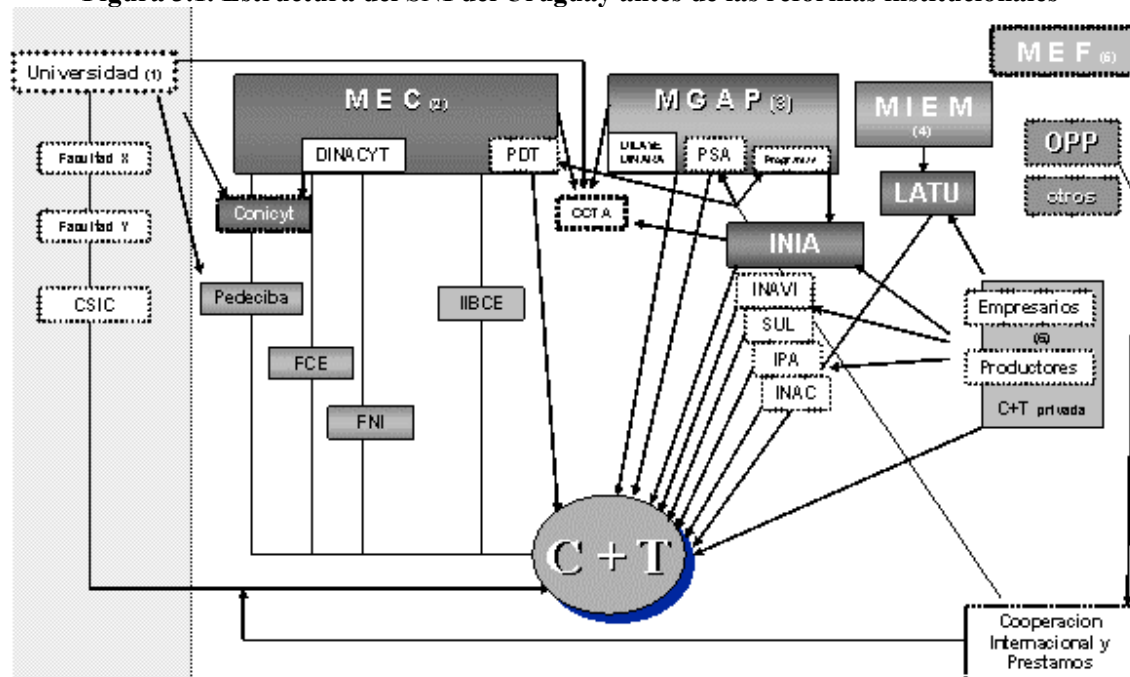
3. EVOLUCION DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACION URUGUAYO

En esta sección se hace un recuento de los principales cambios que tuvieron lugar en el Sistema Nacional de Innovación (SNI) desde principios de los noventa. El enfoque de sistemas, como se mencionó en la introducción, permite una mirada integradora sobre como se relacionan e interactúan las empresas, los institutos de investigación, el sistema educativo, el aparato financiero, y el gobierno para generar, transferir y aplicar conocimiento. Las reformas institucionales recientes y los instrumentos de promoción de la ciencia y la innovación que se han puesto en marcha parecería que esta contribuyendo a potenciar las debilidades estructurales del sistema, sin embargo, todavía persisten dificultades.

3.1. Estructura del SNI en los años noventa

De acuerdo a Davyt (2006), el organigrama institucional del SNI uruguayo a fines de los noventa y comienzos de la presente década era complejo y desarticulado. Como resultado de la falta de liderazgo y planificación estratégica en el área de CTI, la estructura podía caracterizarse como un archipiélago (Davyt, 2006) o collage institucional (Rubianes, 2005a) más que como un sistema de CTI. Esto se pone claramente de manifiesto en la caracterización que realiza Rubianes (2005b), donde distingue a los agentes involucrados en el SNI de acuerdo al Ministerio o institución ‘madre’ (ver Figura 3.1). En primer lugar la Universidad de la República (1) que tiene la autonomía garantizada por la Constitución Nacional donde se desempeñan los grupos de investigación universitarios que con recursos de las Facultades, de los programas de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) o apoyos extrauniversitarios, contribuyen sustancialmente a la generación de conocimiento, a la formación de recursos humanos y a la innovación.

Figura 3.1. Estructura del SNI del Uruguay antes de las reformas institucionales



Fuente: Rubianes (2005b)

En segundo lugar, individualiza a los agentes dependientes o vinculados al Ministerio de Educación y Cultura (MEC) (2). Estos son el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE) con experiencia y trayectoria en disciplinas básicas y biomédicas, la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología (DINACYT) creada con el fin de ser una nueva unidad ejecutora dentro del MEC que entre otras cosas co-administraba y supervisaba algunos fondos que se fueron aprobando desde la reinstauración democrática entre ellos: i) Fondo Clemente Estable (FCE), creado en la ley presupuestal de 1995 y destinado a financiar proyectos de investigación fundamental, y el Fondo Nacional de Investigadores (FNI) establecido en la rendición de cuentas de 1996 y destinado a estimular económicamente la labor de los investigadores. A estos Fondos se agrega el Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas (PEDECIBA) creado en 1985 por acuerdo del MEC, la Universidad y el PNUD¹⁰.

En buena medida, estas acciones se llevaron a cabo dentro del Programa de Desarrollo de la Ciencia y Tecnología (Programa BID-CONICYT), iniciado en 1991 y finalizado en el año 2000. Finalizado el mencionado Programa, en 2001, el BID financió el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDTI). Entre otras cosas, este nuevo programa buscó resolver las dificultades detectadas en el programa anterior en relación a las pocas aplicaciones de utilidad para el sector productivo que se habían generado. Para el PDT I, que funcionaba dentro de la órbita del MEC como una unidad ejecutora propia, se destinaron originalmente U\$ 50 millones -dos tercios provenientes del BID y un tercio de la contraparte nacional- para el quinquenio 2001-2006 pero luego ese monto fue recortado a 33 millones en una reformulación acordada a fines del 2002.

Dentro del MEC funcionaba además el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICYT), instancia de coordinación interinstitucional con representantes de la Universidad, del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y otros ministerios, de instituciones educativas privadas y de cámaras empresariales. El rol de este organismo, entre otros motivos por su ubicación institucional, ha sido históricamente por demás limitada.¹¹

En tercer lugar, dentro del área de acción del MGAP (3) la tendencia ha sido a radicar fuera del control directo ministerial un conjunto de áreas de investigación y enmarcarlas en una nueva institucionalidad (ej. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria -INIA-, Instituto Nacional de Vitivinicultura -INAVI-) con lo que se logró una mejor operatividad. Sin embargo, la falta de liderazgo político del MGAP generó un rápido proceso de autonomización institucional. Como prueba de ello, el Consejo Coordinador de Tecnología Agropecuaria (CCTA) creado por la misma ley que fundó al INIA en 1989, fue pensado para definir prioridades de investigación. La Ley establecía que debía estar coordinado por el MGAP e integrado entre otros por los decanos de Agronomía y Veterinaria y representantes de otras dependencias estatales. Sin embargo, el Consejo se conformó y reunió por primera vez en agosto del 2005¹². A su interior, a su vez funcionaba un conjunto de programas (PSA, Ganadero, etc.) con algún componente de generación científica y tecnológica y con financiamiento internacional. Asimismo, funciona el antiguo Centro de Investigaciones Veterinarias Rubino, devenido en la División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE), cuya labor de investigación ha ido paulatinamente disminuyendo en forma paralela a la reducción de la plantilla de investigadores.

¹⁰ Según Rubianes (2005b) tanto el PEDECIBA, como el FCE y el FNI se financian con partidas específicas que han sido objeto de periódicas y desgastantes transacciones en instancias legislativas.

¹¹ Como se verá más adelante este Consejo fue 'refundado' por la Ley 18084 y tanto su estructura como su rol dentro del sector fue fortalecido y no está más bajo la órbita del MEC.

¹² Ver Acta del CCTA del 3 de agosto de 2005, Montevideo.

Con un buen soporte económico, pues entre otras fuentes de ingresos existe un impuesto específico para su financiación, el INIA es la principal institución de CTI en el sector y cuenta con programas de investigación en todas las áreas agropecuarias excepto la sanidad animal. Existen también otras instituciones que de alguna manera participan en la generación de conocimiento como el INAVI, el Instituto Nacional de Carnes (INAC), el Instituto Plan Agropecuario (IPA) y el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL). En todas estas instituciones, así como en el INIA, se destaca la presencia de representantes gremiales, productores y/o empresarios en sus directorios.

En cuarto lugar, dentro del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) (4) se encuentra el Laboratorio Tecnológico Uruguayo (LATU), institución pública no estatal de cuya dirección participa un representante de la Cámara de Industria del Uruguay (CIU) y que al igual que el INIA posee financiación específica, en este caso por medio de un impuesto a las exportaciones no tradicionales. En este Ministerio ha funcionado durante los últimos años el Programa de Apoyo a la Competitividad y Promoción de Exportaciones de Pequeñas y Medianas Empresas (PACPYMES) financiado por la cooperación bilateral de la Unión Europea y el Estado uruguayo. Comenzó a trabajar en octubre de 2005, se puso operativo en octubre de 2006 y se extiende hasta fines de 2009. El objetivo del programa ha sido dinamizar la competitividad de la economía a través del fortalecimiento de mecanismos de ‘clusterización’, capacidad exportadora e internacionalización de las empresas. Además buscaba desarrollar la capacidad institucional y cooperativa entre los diferentes actores, públicos y privados, para el fortalecimiento de la pequeña y mediana empresa asistiéndola para adaptar su actividad hacia la innovación y la internacionalización. Tal como se desprende el marco conceptual del programa, se tomó un enfoque de competitividad sistémica en donde uno de los tres pilares fue la ‘innovación como eje central del crecimiento económico’.

En quinto lugar, Rubianes (2005b) menciona a la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) y al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (5) como actores del SNI, ya sea por acción u omisión. La aprobación de préstamos internacionales y de las contrapartidas nacionales y la viabilización de acuerdos de cooperación internacional son algunas de las áreas donde esas instituciones han actuado. Por otra parte las empresas estatales (ANTEL, UTE, ANCAP, etc.) son ámbitos donde no solo se genera tecnología sino que también son fuertes demandantes de la misma. En este sentido, se busca que las compras públicas sean una parte sustancial del proyecto innovador. También dentro de la OPP, funciona el Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas (PACC). El objetivo de este programa, que funciona en el ámbito de la Dirección de Proyectos de Desarrollo (DI.PRO.DE.) y cuenta con financiamiento del BID, es aumentar la competitividad de empresas, a través del fortalecimiento del conglomerado en el que éstas se insertan.¹³ Por medio de tres componentes, el programa llega a las empresas integrantes de nueve conglomerados seleccionados y sus trabajadores, así como instituciones vinculadas para alcanzar mayores niveles de competitividad sistémica en el territorio (Apicultura, arándanos, audiovisuales, Calzado/marroquinería, Piedras preciosas, Software, Turismo, Vestimenta, y Vitivinicultura).

Por último también se incluye al ámbito privado (6). El sector empresarial era visto como poco innovador y por tanto poco demandante de ciencia y tecnología. La búsqueda de una exitosa articulación entre los ámbitos demandantes -reales y potenciales- con los ámbitos generadores de oferta científica y tecnológica nacionales era entendida como uno de los cuellos de botella a superar en la construcción de mayor capacidad innovadora.

¹³ Un conglomerado es un conjunto de empresas que comparten un territorio y una cadena de valor, o cadenas conexas.

3.2. Los desencadenantes de la reforma de 2005

La falta de definición de una estrategia integradora fue identificada como una falencia del SNI por varios diagnósticos que se realizaron a principios de la presente década. Durante el 2003 y auspiciado por la fundación Friedrich-Ebert-Stiftung en Uruguay (FESUR) se llevó adelante un proyecto, denominado CIENTIS, con el objetivo de elaborar un programa de desarrollo en el área de CTI. A través del mismo se efectuaron reuniones y seminarios donde participaron unos 300 investigadores, empresarios, autoridades universitarias e invitados de la región. De acuerdo a Rubianes (2005b) se constituyó en la instancia de intercambio y proposición sobre política de Ciencia y Tecnología más importante que hubo en el país en años y sirvió de base para lo que luego pasó a llamarse ‘Uruguay Innovador’. En el documento final se enfatiza la necesidad de una nueva arquitectura institucional ya que “la políticas de innovación deben cortar transversalmente a todos los ministerios, entes autónomos, servicios descentralizados y gobiernos departamentales” (FESUR, 2003).

En la misma época se llevaron a cabo otros dos diagnósticos, que junto al CIENTIS terminaron siendo muy influyentes en la política de CTI del Uruguay de los años siguientes. Por un lado, el Informe de Desarrollo Humano de Uruguay ‘El Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento’ (PNUD; 2005) y por el otro un estudio comisionado por el BID (Bértola y otros, 2005) dan cuenta de la falta de política consensuada y coherente de largo plazo.

En PNUD (2005) se reconoce una positiva reorientación de las políticas de CTI implementada a mediados de los noventa. Se afirma que esos cambios le estaban otorgando mayor prioridad al diseño y utilización de instrumentos de fomento de la demanda de conocimientos, de apoyo a la transferencia de conocimientos tecnológicos al sector productivo y de articulación entre los agentes del SNI. Sin embargo, el informe también sostiene que pese a estos esfuerzos, Uruguay aún carecía de una política de CTI coherente, ordenada y enmarcada en un plan estratégico de mediano y largo plazo. La afirmación se basa en que no se percibía un conjunto articulado de instituciones, mecanismos y acciones del Estado con un objetivo en común en esta materia (pp. 179). Ante esta ausencia, las entidades abocadas a tales actividades eran las que determinaban las prioridades en materia de CTI, lo que daba como resultado un conjunto de acciones descoordinadas y muchas veces redundantes.

En la misma línea, Bértola y otros (2005) también enfatizan la falta de política nacional estratégica. Los autores hacen mención a una propuesta de estrategia-país en CTI elaborada por la DINACYT (Uruguay en la Encrucijada) que nunca llegó a ser discutida en profundidad por el CONICYT, ni en ámbito alguno de los poderes Ejecutivo y Legislativo (pp. 23). Para ellos, la inexistencia de una política explícita de largo aliento y la consecuente falta de actores a nivel de gobierno con alto involucramiento en el tema hacían que no aparecieran como de alta prioridad la conformación de estructuras de soporte al proceso de decisión. Tampoco el Estado había podido crear una capacidad prospectiva de las probables orientaciones de los cambios tecnológicos, ni disponer de una estrategia que le permita acceder a asesoramiento científico y tecnológico especializado para problemas críticos o para polémicas de políticas públicas. En conclusión, Bértola y otros (2005) identificaron un conjunto de aspectos en los que el proceso de construcción institucional iniciado en los 90s no había logrado avanzar suficientemente o mostraba debilidades. Entre otros aspectos, destacaron que:

- Los recursos asignados a la CTI eran escasos y no reflejaban la importancia que se le comenzaba a dar al sector para el desarrollo futuro del país.
- Había una falta de política explícita en materia de CTI, en parte explicada por la débil institucionalidad, que derivaba en disparidades y desarticulación entre los actores del SNI

- Haber desarrollado instrumentos de políticas de CTI tanto de oferta como de demanda había dejado una importante experiencia y bases para una construcción institucional más sólida.
- La definición y ejecución de políticas de CTI dentro del MEC obstaculizaba la posibilidad de vinculación con el sector empresarial y con el mercado afectando la posibilidad de influir en la competitividad del país.
- Falta de una masa crítica de cuadros técnicos especializados en políticas y gestión de CTI que permitiera superar recurrentes diagnósticos de alcance limitado por no contar con capacidad de prospectiva y por el otro tomar decisiones de alto impacto.
- Dentro de este contexto, sin embargo, destacaban que el subsistema de innovación agropecuario mostraba un mayor grado de desarrollo, caracterizado por la existencia de instancias de coordinación y de mecanismos de financiamiento de la CTI.

Por último, se debe destacar como otro elemento desencadenante de las reformas la evidencia recabada respecto al ámbito privado empresarial. Tal como se ha descrito con más detalle en la sección 2 de la presente Nota Técnica, Uruguay ha realizado varios operativos de encuestas a empresas sobre sus actividades de innovación. Los resultados que surgen de las mismas señalan que el 70% de las empresas manufactureras uruguayas son ‘no innovadoras’, esto es que no realizan actividades de innovación, y poseen limitadas capacidades en términos de RRHH calificados y escasa o nula vinculación con los demás actores del SNI. Este panorama en el sector empresarial plantea un gran desafío, el que incluye mejorar las capacidades de innovar de la mayoría de las empresas uruguayas y complementariamente pensar en estimular la creación de empresas que nazcan con rasgos más parecidos a los que se registran en el grupo de firmas ‘innovadoras en sentido estricto’.

De este modo, la evidencia correspondiente a finales de los noventa y primera mitad de la actual década parecía estar dando señales claras de la necesidad de implementar cambios estructurales en el Sistema de Innovación del Uruguay.

3.3. El nuevo mapa institucional orientado a fortalecer las actividades de planificación y prospectiva

En el marco del panorama general planteado, Bértola y otros (2005), destacan que a mediados de la presente década el área de CTI fue ganando espacio en el debate político nacional. En ese sentido, resulta especialmente destacable la creación de la Comisión de Ciencia y Tecnología a nivel del Senado, y la presentación, en su seno, de varios proyectos de ley sobre la materia. Por otra parte, el gobierno que asumió en 2005 colocó a la innovación como uno de los cinco ejes centrales de su programa: ‘Uruguay Innovador’¹⁴. Tal como señala Viera (2006) el Uruguay Innovador no es el único ni el principal de los ejes, pero es un eje que recorre transversalmente a todos los otros, y por consiguiente es considerado crucial para la consecución de los objetivos en los demás terrenos. A su criterio, a través de éste se da un impulso a la necesaria integración del país en sus cinco ejes, recorridos transversalmente por el tema de la innovación. Incrementar las capacidades para producir conocimiento y aplicarlo a la solución de problemas acuciantes en la esfera social y productiva, entonces, pasa a ser una cuestión estratégica para el desarrollo nacional.

El gobierno que asumió en 2005, entendió que era prioritario impulsar acciones de política pública en el área de CTI a los efectos de aprovechar las oportunidades que surgen para alcanzar el desarrollo económico y social. Las principales áreas de acción emprendidas por el gobierno

¹⁴ Los otros cuatro ejes son: i) Uruguay Productivo; ii) Uruguay Social; iii) Uruguay Democrático y iv) Uruguay Integrado.

nacional en materia de CTI fueron: 1) el diseño de una nueva institucionalidad que permitiese superar la dispersión heredada así como optimizar recursos y capacidades existentes; 2) el inicio de un proceso de elaboración programático-estratégico dirigido a concretar por primera vez en Uruguay un Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI); y 3) consolidar el apoyo financiero que de sustento incremental y permanente a dicha política pública en el sector.

El nuevo diseño institucional comenzó por la creación en Abril de 2005 del Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI), integrado por el Ministro de Agricultura y Pesca (MGAP); el Ministro de Industria, Energía y Minería (MIEM); el titular de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP); el Ministro de Economía y Finanzas (MEF) y el Ministro de Educación y Cultura (MEC), quien lo preside. La creación del Gabinete buscaba jerarquizar y atacar el aislamiento que habían tenido a lo largo del tiempo las unidades que tienen que ver con las políticas de ciencia, tecnología e innovación (Davyt, 2006). Esta integración de tipo transversal reconoce el carácter multidisciplinario y la complejidad institucional de las cuestiones a abordar (Bianchi y Snoeck, 2009). El Decreto de creación del GMI establece en su artículo 1º que sus objetivos son la coordinación, articulación de las acciones gubernamentales vinculadas a las actividades de CTI para el desarrollo del país. A los efectos de dar capacidad operativa al GMI se creó un Equipo Operativo (EO) integrado por un delegado de cada ministerio, el cual tuvo a cargo la elaboración del Primer Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI).

Posteriormente, en diciembre de 2006, el parlamento aprobó la ley 18.084 que confiere rango legal al GMI, y le otorga un rol central en la fijación de lineamientos político-estratégicos en CTI. La norma avanza en el nuevo diseño estableciendo cometidos y competencias a otros dos actores relevantes. Uno que se creó en diciembre de ese año, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), para ser el “brazo” operativo de las políticas públicas y las prioridades del Poder Ejecutivo en el tema. La Agencia tiene a su cargo el diseño, organización y administración de programas e instrumentos orientados al desarrollo científico tecnológico y al fortalecimiento de las capacidades de innovación. Su directorio comprende un delegado por cada uno de los ministerios que integran el GMI. El otro actor relevante, el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT), fue ampliado y revitalizado como órgano de consulta y asesoramiento del sistema. Al nuevo Consejo lo integran 21 miembros que representan diferentes sectores de la sociedad civil y de las instituciones públicas y privadas vinculadas a la temática de la CTI. Se diferencia del anterior CONICYT por el menor peso relativo de los representantes del Poder ejecutivo (5 miembros).

A modo de síntesis, se puede señalar que en la actualidad el sistema de innovación uruguayo cuenta con una arquitectura institucional de planificación estratégica que viene a cubrir las debilidades identificadas en cuanto a falta de coordinación, articulación y programación mencionadas. Con la aprobación de la Ley 18.084 del 2006 los principales actores son: a nivel estratégico el GMI y su Equipo Operativo, a nivel de asesoramiento y consulta social el CONICYT, a nivel de articulación, coordinación y de gestión de recursos la ANII y a nivel de ejecución las distintas instituciones dedicadas a realizar tareas de investigación y desarrollo así como al conjunto de empresas uruguayas (Ver detalles en Anexo I).

3.4. El Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI)

El PENCTI se enmarca en el llamado “Uruguay Innovador” que constituye una propuesta de reforma de las políticas públicas orientadas al desarrollo de las capacidades del Sistema Nacional de Innovación en Uruguay. El EO del GMI tuvo a su cargo el diseño de los lineamientos básicos

del PENCTI, cuyos cometidos fundamentales se pusieron a consideración del CONICYT y en otros ámbitos públicos.

El proceso de elaboración del PENCTI se inició con la identificación de algunas áreas estratégicas de acción vinculadas a seis sectores o ámbitos específicos: i) cadenas agroindustriales, ii) TICs, iii) biotecnología y salud, iv) medio ambiente y preservación de los RRNN v) turismo y vi) alternativas energéticas. Para avanzar y profundizar en dichas prioridades, el EO elaboró un documento para abrir el debate en la comunidad científico-tecnológica uruguaya ('PENCTI. Lineamientos fundamentales para la discusión').

Luego de una serie de consultas y de recibir comentarios de diferentes actores del sector de CTI uruguayo, el GMI encomendó a su Equipo Operativo seleccionar, contratar y monitorear una serie de consultorías de técnicos independientes de reconocida capacidad. Estos técnicos trabajaron con base en términos de referencia específicos y realizaron análisis y propuestas de instrumentos para promover la innovación en los sectores priorizados. El procedimiento de las consultorías incluyó diferentes etapas. La primera de confección de un documento borrador por parte de los diversos consultores; la segunda consistente en un taller con actores calificados invitados donde se discutió el documento; y la última referida a la presentación del informe final enriquecido con los aportes realizados en los talleres respectivos¹⁵. La lista de consultorías de base para el PENCTI puede consultarse en el Anexo II.

Cada uno de los informes constituye un valioso aporte en sí mismo, pero además es parte de los insumos y anexos que el Equipo Operativo utilizó en la redacción del borrador de síntesis final del PENCTI. Dicho borrador fue presentado al Gabinete Ministerial de la Innovación para que este considere y realice las consultas e intercambios pertinentes con los distintos actores del Sistema Nacional de Innovación y, en particular, con su órgano de asesoramiento, el CONICYT, tal como lo establece la nueva legislación. Asimismo, se debe resaltar una consultoría integradora que incluye los estudios mencionados y hace sugerencias para el PENCTI 2010-2030 (Consultoría Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay: Desafíos Estratégicos, Objetivos de Política e Instrumento a cargo de Carlos Bianchi y Michele Snoeck). Este estudio sintetiza y en algunos casos profundiza las propuestas estratégicas contenidas en los anteriores documentos. Asimismo, presenta una propuesta de instrumentos que buscan integrar en una visión sistémica las diferentes áreas que fueron consideradas en los mismos.

Al momento de escribir esta nota todavía no existe un Plan único aprobado por todos los actores relevantes. Por ejemplo, la CSIC convocó a un taller en agosto de 2009 para el cual elaboró un texto disparador (CSIC, 2009) como una contribución al proceso y con la intención de centrar la discusión en algunos puntos concretos cuya inclusión en el documento de bases y lineamientos del PENCTI permitan mejorar el enfoque, el alcance y las propuestas allí presentadas. Llama la atención que un actor tan importante en el sector como la UDELAR no se haya expedido antes, al menos formalmente, sobre el PENCTI. Asimismo debe mencionarse que a fines del 2006 la CSIC organizó un Seminario "Pensando el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación". Como antecedente para ese seminario, la Unidad Académica de la CSIC llevó adelante una encuesta a docentes en Régimen de Dedicación Total para colaborar en la formación de la opinión institucional de la UDELAR sobre la orientación e instrumentos de una política a

¹⁵ Las consultorías y la organización de los referidos talleres, así como la publicación de estos documentos finales, fueron financiadas con fondos provenientes de un préstamo del Banco Mundial (Fortalecimiento del Sistema de Investigación e Innovación, FOSNII) y de una cooperación técnica del Banco Interamericano de Desarrollo (ATN/KK-10271-UR).

mediano plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación¹⁶. De la documentación consultada para la redacción de esta nota no se desprende si los resultados de este seminario han sido tenidos en cuenta para escribir el Documento de lineamientos que se circuló en el año 2007.

En otras palabras, todo parece indicar que los esfuerzos de planificación han sido enormes y sin precedentes en la historia del SNI uruguayo. El GMI y su equipo operativo han trabajado y elaborado valiosos documentos que son claves para definir el rumbo del sector en los próximos años. Sin embargo, de la documentación disponible, se desprende que el PENCTI no ha penetrado en los actores. En particular, no se ha observado que la UDELAR haya participado activamente de este proceso al menos formalmente (puede que muchos docentes e investigadores hayan colaborado de algún modo en el PENCTI pero no en representación de la Universidad). Esto también parece haberse dado con otros actores relevantes. Así es que para algunos el EO del GMI ha sido ‘productivista’ y trabajado de manera muy autónoma lo que hizo que este no hiciera llegar cabalmente la ‘voz’ del sector de la CTI al consejo de ministros. Así es que existen opiniones en el sector, indicando que el proceso del PENCTI no fue del todo participativo y por tal motivo no pudo ser validado ni legitimado por actores relevantes. Dicho esto, también es necesario aclarar que en el caso de la UDELAR su estructura de funcionamiento no facilitaría la participación. Miembros consultados de la misma afirman que es muy rígida y con muchos mundos independientes lo que dificulta la realización de cambios y la participación en ejercicios de planificación estratégica nacionales.

En el Foro de Innovación de las Américas (FIA) 2009 celebrado en Montevideo, el Director de la Oficina Nacional de Planificación y Presupuesto (OPP) hizo una presentación del PENCTI en su estado actual. El Plan se propone el logro de tres objetivos principales:

1. Incrementar la competitividad de los sectores productivos en el escenario de globalización
2. Consolidar el sistema de I+D y su vinculación con las realidades productivas y sociales
3. Desarrollar capacidades y oportunidades para la apropiación social del conocimiento y la innovación

Para ello propone varias líneas de acción:

- Formación de recursos humanos en investigación, gestión y producción en tres áreas: i) en el área de investigación, ii) en el personal dedicado a actividades de innovación en el sector productivo y iii) en gestión de actividades de investigación e innovación.
- Fomento de la productividad y la competitividad a partir de la innovación y la mejora de la calidad y la gestión
- Consolidación del marco promocional para la innovación
- Apoyo a la prospectiva, inteligencia competitiva y evaluación tecnológica
- Fortalecimiento del marco regulatorio
- Desarrollo de los conocimientos científicos y tecnológicos
- Fortalecimiento de la infraestructura científico-tecnológica
- Articulación de los agentes y/o de la oferta y demanda de conocimientos
- Popularización de la Ciencia y la Tecnología.

¹⁶ Los resultados de estos pueden verse en Unidad Académica del CSIC (2006) Pensando el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación Elementos para la reflexión derivados de la Encuesta a Docentes en Régimen de Dedicación Total (octubre-noviembre de 2006), Montevideo.

Los objetivos tal como están planteados requieren todavía de un esfuerzo de operacionalización para que se puedan seguir y evaluar avances en el tiempo. En tal sentido, el establecimiento de metas claras y precisas a lograr en el futuro sería un aporte importante al documento.

3.5. Los instrumentos vigentes de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación

En forma paralela a la elaboración del PENCTI, y en el marco de sus lineamientos, se fueron poniendo en marcha una serie de instrumentos de apoyo a la CTi en el país los cuales se pueden ordenar en los siguientes grupos de acuerdo al objetivo principal que se proponen:

1. Orientados a fortalecer la capacidad innovadora de las empresas.
2. Orientados a mejorar la calificación de los RRHH y a fortalecer las actividades de investigación básica.
3. Orientados a la transferencia de conocimiento científico tecnológico y mejorar los vínculos entre el sector productivo y las instituciones de CyT que conforman el SNI.

Como se verá en la breve descripción de los instrumentos disponibles, varios de estos apuntan a cumplir con más de uno de los tres objetivos señalados y en tal sentido los grupos no deben pensarse como excluyentes entre sí. En verdad, hay instrumentos que por ejemplo buscan apoyar a las empresas en su capacidad innovadora y al mismo tiempo generar vínculos más cercanos y estrechos con las instituciones del SNI. En lo que sigue de este apartado se describen los principales instrumentos y programas en funcionamiento.

Instrumentos orientados a fortalecer la capacidad innovadora de las empresas

El diseño y ejecución de este grupo está prácticamente centrado en la ANII que tiene en funcionamiento ocho instrumentos diferentes (Ver cuadro 3.1). Los instrumentos buscan apoyar al fortalecimiento de la capacidad de innovación de las empresas desde distintos ángulos, fortaleciendo sus RRHH, vinculándolas con instituciones del SNI, apoyando proyectos especiales ya sea por el potencial impacto en el desarrollo del país como por tener un alto componente de riesgo. Asimismo, hay instrumentos de fomento para la creación de nuevas empresas que muchas veces enfrentan dificultades financieras y de gestión para poder llevar adelante sus ideas de negocios. Como se desprende del cuadro, con la excepción del Programa CARPE, la ANII cofinancia una parte importante de los proyectos con aportes no reembolsables en donde la contraparte debe ser provista por los beneficiarios en efectivo. Por lo general, los rubros financiados son: servicios de capacitación o entrenamiento de personal, cursos breves en el exterior (menos de dos meses), personal técnico para la ejecución del proyecto, consultorías, materiales e insumos, equipamiento, equipos de pruebas, ensayos o de laboratorio, instalaciones y/o medidas de protección ambiental y laboral, material bibliográfico, software, servicios técnicos y de mantenimiento asociados al proyecto, costos de protección de propiedad intelectual, costos de licencias y adecuación edilicia específica para la instalación de equipos, y una partida para gastos imprevistos de hasta un 5 % del costo financiable del proyecto. Además de los instrumentos de la ANII, hay dos programas orientados a mejorar la competitividad empresarial que tiene como población objetivo a las pymes en general y a aquellas que forman parte de conglomerados productivos en particular. En ambos casos, la mejora de la capacidad innovadora de las firmas es parte central, aunque no exclusiva, de los esfuerzos de apoyo que realizan los programas. Por último, en esta categoría de instrumentos se encuentran los incentivos fiscales que se otorgan a las empresas que invierten en I+D.

Cuadro 3.1. Instrumentos para fortalecer la capacidad innovadora de las empresas

Instrumento	Objetivo
Recursos Humanos Calificados en la Empresa	La incorporación en la empresa de recursos humanos calificados a los efectos de contribuir a la solución de problemas tecnológicos y al fomento de actividades de I+D+i en la firma.
Alianzas para la Innovación	El objetivo de este programa es fomentar la puesta en marcha de proyectos de desarrollo tecnológico, y/o de innovación, en forma asociada entre actores en el sector productivo y actores en el sector de I+D, a través de la conformación de Alianzas. Se busca fomentar la articulación entre la academia y la empresa.
Proyectos de innovación de amplia cobertura	La promoción de la innovación empresarial con el fin de mejorar la competitividad, productividad y rentabilidad de las empresas, a través del otorgamiento de subsidios a proyectos de innovación de micro, pequeñas y medianas empresas (MPyMEs).
Proyectos de Innovación Tecnológica de Alto Impacto para el país	Promover proyectos que propongan innovaciones de alto impacto para el país. Se considerarán exclusivamente a aquellas innovaciones que impacten no solamente a nivel de la empresa, sino que provoquen un derrame positivo a nivel económico, social y/o medioambiental. Se priorizarán aquellos proyectos que impliquen alto riesgo tecnológico
Proyectos de Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador	Fomentar y acompañar a las empresas en el proceso de conversión de nuevas ideas en prototipos o creación de spin off.
Proyectos de Certificación y nuevos mercados de exportación	El objetivo de este instrumento es promover la competitividad de las empresas uruguayas, a través del apoyo a proyectos de certificación y/o acreditación
Apoyo e impulso a nuevos emprendedores (Programa CARPE)	El objetivo de este componente es promover la creación y el desarrollo de nuevas empresas sostenibles y rentables a través del trabajo conjunto con los emprendedores, para que éstos puedan transformar sus ideas en empresas.
Apoyo a Jóvenes Emprendedores Innovadores	Se financiarán proyectos cuya finalidad sea la creación, puesta en marcha y despegue de una nueva empresa, basada en productos o procesos innovadores en relación al mercado que se pretende ingresar. Esto refiere a que los productos o procesos desarrollados no tienen antecedentes en el país. Estos productos o procesos, deberán estar validados tecnológicamente, es decir, deben haber superado la fase de desarrollo y/o adaptación tecnológica
Incentivos a la investigación y al desarrollo científico y tecnológico	Promover los gastos en I+ D de las empresas y sus vínculos con el SIN a través de beneficios fiscales. Los gastos efectuados directamente por las empresas o las cantidades aportadas por las empresas a instituciones para financiar proyectos de investigación y desarrollo científico y tecnológico, en particular en el sector de biotecnología, podrán computarse por una vez y media su importe real a los efectos del impuesto sobre la renta.
Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas	Aumentar la competitividad de empresas, a través del fortalecimiento del conglomerado en el que éstas se insertan
Programa de Apoyo a la Competitividad y Promoción de Exportaciones de PyMEs(PACPYMES)	Dinamizar la competitividad de la economía a través del fortalecimiento de mecanismos de 'clusterización', capacidad exportadora e internacionalización de las empresas.

Fuente: elaboración propia

Instrumentos para fortalecer los RRHH y las actividades de investigación básica

Bajo el nuevo contexto institucional, en 2008 entraron en operación dos instrumentos esenciales para el fortalecimiento de los recursos humanos y la capacidad de investigación: el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y el Sistema Nacional de Becas (SNB). El SNI fue creado legalmente en 2007 (art. 305 de la Ley 18.172) con los objetivos de fortalecer y expandir la comunidad científica, categorizar y evaluar periódicamente a los investigadores y establecer un sistema de incentivos, otorgados por concurso, a la producción de conocimiento en cualquier área cognitiva. El SNB, creado simultáneamente (art. 304, Ley 18.172), formaliza y expande el sistema de otorgamiento de becas y comprende las siguientes categorías: iniciación a la investigación, estudios de postgrados nacionales y en el exterior, inserción de posgraduados, retorno al país de científicos uruguayos y vinculación con el sector productivo. Estos dos sistemas, al mejorar la calificación y las perspectivas de los RRHH abocados al área de CyT, también derraman en la capacidad de innovación de las empresas y en las actividades de investigación básica que se llevan a cabo en las diferentes instituciones del SNI.

Una iniciativa importante para facilitar el acceso de la comunidad científica-tecnológica al 'estado del arte' en las distintas disciplinas del conocimiento es el Portal Timbó. Timbó (Trama

Interinstitucional y Multidisciplinaria de Bibliografía On-line) sustenta la labor de los investigadores nacionales, en especial en las áreas más débiles, que en general tienen menos posibilidades de financiar el acceso a la información o desarrollar alternativas colaborativas.

Además del apoyo a los recursos humanos y el acceso a bibliografía, existen varios fondos competitivos para fomentar la investigación. El primero es el Fondo Profesor Clemente Estable de Investigación Científica y Tecnológica (FCE), el cual se fortaleció y pasó recientemente al ámbito de la ANII. El fondo fue creado con el objetivo de apoyar a la investigación a través de la financiación de proyectos de excelencia calificados como prioritarios para el país (Ley 18172 del 30/08/07, Art. 305). El Fondo financia proyectos en las siguientes tres modalidades: I. Proyectos de excelencia con alto requerimiento de gastos e inversiones; II. Proyectos de excelencia en disciplinas con bajo requerimiento de gastos e inversiones; y III. Proyectos de jóvenes investigadores, particularmente tesis de posgrado. Dirigido a financiar fungibles, equipos menores y otros gastos necesarios para viabilizar el proyecto.

Cuadro 3.2. Instrumentos para fortalecer los RRHH y las actividades de investigación básica

Instrumento	Objetivo
Sistema Nacional de Investigadores	Fortalecer y expandir la comunidad científica, categorizar y evaluar periódicamente a los investigadores y establecer un sistema de incentivos, otorgados por concurso, a la producción de conocimiento en cualquier área cognitiva.
Sistema Nacional de Becas	
Portal Trama Interinstitucional y Multidisciplinaria de Bibliografía On-line (Timbó)	Facilitar a los investigadores y tecnólogos uruguayos el acceso universal on-line a la literatura científico-tecnológica internacional (publicaciones periódicas, bases de datos, normas y bancos de patentes).
Fondo Clemente Estable	Consolidar las capacidades de investigación fundamental de excelencia en todas las áreas del conocimiento.
Fondo Profesora María Viñas	Financiamiento de proyectos de Investigación Aplicada en todas las áreas del conocimiento. Esto es aquellos proyectos que consisten en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos dirigidos fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico
Excelencia en Áreas Prioritarias	Consolidar las capacidades de investigación y desarrollo nacional a través del financiamiento de Proyectos de I+D+i de excelencia que se desarrollen en sectores considerados prioritarios y que se dirijan a la resolución –en el mediano plazo– de problemas productivos y/o sociales de relevancia para el país.
Áreas Estratégicas de Escaso Desarrollo	Consolidar las capacidades de I+D en áreas estratégicas para el desarrollo productivo y modernización del país que actualmente no estén consolidadas desde el punto de vista académico.

Fuente: elaboración propia

En el año 2008 se creó el Fondo Profesora María Viñas con el objetivo de cubrir un vacío existente entre la investigación básica y la producción o aplicación. El Fondo Clemente Estable, está dirigido a las ciencias de base y las ciencias fundamentales y de acuerdo a Simon (2008) *‘cuando uno se enfrenta con la realidad que es menos controlada que el laboratorio, surgen serios problemas, que no son sencillos e interpelan a las ciencias básicas. De ahí la importancia de contar con todos los eslabones de la cadena’*. Estos proyectos son del tipo horizontal, no distinguen áreas sino estilos de proyectos. El Fondo atiende proyectos vinculados a todas las áreas del conocimiento, con una extensión máxima de 24 meses. La justificación del mismo radica en que el paso de la investigación básica a la producción no está exento de inconvenientes y por tanto ponen a disposición recursos financieros para incentivar ese ‘puente’.

Por último hay dos instrumentos orientados a promover la investigación en áreas prioritarias y estratégicas para el país.

Instrumentos orientados a mejorar los vínculos entre actores del SNI

En esta área, además del programa ‘Alianzas para la Innovación’ (cuadro 3.3) hay otra serie de instrumentos. En primer lugar hay dos fondos sectoriales. El primero es el Fondo INNOVAGRO, que la ANII ha instrumentado en conjunto con el INIA, el MGAP y el MIEM. Este Fondo está dedicado a la promoción de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el Área Agropecuaria y Agroindustrial, a través de la financiación de Proyectos de I+D+i y será manejado a través de convocatorias concursables. En la Convocatoria 2009 se consideran dos Modalidades de proyectos: I) dirigida a grupos de investigación y la II) cuyos beneficiarios pueden ser empresas. El segundo fondo, de características similares, se ha creado para el sector energético. Estos fondos marcan un rumbo en lo que tiene que ver con la relación de los agentes productivos, la academia y la alineación con las políticas de estado de las inversiones en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

Luego existen dos instrumentos más horizontales, Servicios Científicos tecnológicos y los consorcios públicos privados que buscan entablar y estimular los vínculos entre el científico y el productivo para que el primero pueda colaborar con el segundo en cuestiones tecnológicas. Por último hay tres instrumentos más orientados a proyectos de impacto social y estratégicos para el país.

Cuadro 3.3. Instrumentos orientados a mejorar los vínculos entre actores del SNI

Instrumento	Objetivo
Fondo INNOVAGRO	Promoción de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el Área Agropecuaria y Agroindustrial, a través de la financiación de Proyectos de I+D+i
Fondo Sectorial de energía	Promoción de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el Área de Energía, a través de la financiación de Proyectos de I+D+i.
Generación y Fortalecimiento de Servicios Científico-Tecnológicos	Generar y/o fortalecer servicios científico-tecnológicos, a través de la cofinanciación de proyectos que respondan a demandas del sector productivo y/o contemplen necesidades de la población en general y que propendan a la mejora del desempeño de recursos humanos calificados. Sus modalidades son: -Generación de Servicios Científico-tecnológicos -Fortalecimiento de Servicios Científico-Tecnológicos
Consortios Públicos-Privados de Innovación	Proporcionar incentivos al sector productivo para colaborar con los productores de conocimiento en la investigación y desarrollo de proyectos en áreas de importancia estratégica. Se apunta a (i) mejorar los vínculos entre las universidades, institutos de investigación y el sector productivo; (ii) facilitar la transformación del conocimiento en innovación y (iii) fortalecer la capacidad de las empresas en llevar a cabo I + D, y dedicarse a las actividades de innovación
Impacto Social	Apoyar proyectos de investigación, desarrollo e innovación cuyos resultados provoquen alto impacto social, es decir mayores grados de bienestar social para los ciudadanos del país.
Popularización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	Fomentar la difusión de conocimientos en Ciencia, Tecnología e Innovación, a través del apoyo de las actividades tendientes a su divulgación y popularización
Alto Interés Público	Apoyar a proyectos de innovación de alto interés público. Estos proyectos buscarán desarrollar mejoras en la generación y/o provisión de bienes públicos con beneficios de muy baja apropiabilidad privada. Se priorizarán aquellas propuestas vinculadas a procesos de inclusión social

Fuente: elaboración propia

Como se desprende de la oferta de instrumentos descritos, todo parece indicar que el foco ha estado puesto en fortalecer la innovación, los RRHH y la disponibilidad de recursos financieros para investigación. Por su parte, la ampliación y mejora de la infraestructura parece estar siendo abordada de manera secundaria por otros instrumentos y posiblemente se deba trabajar en este aspecto en el futuro. Asimismo, muchos de los instrumentos aquí descritos son aún muy jóvenes y será imperioso evaluar su evolución, desempeño e impacto en pocos años más. Por otra parte, una porción importante de la ejecución de estos programas está en manos de la ANII, que es un ente también de reciente creación por lo que los resultados estarán condicionados a la posibilidad de un proceso acelerado de aprendizaje y desarrollo de su capacidad de gestión.

4. ACTUACIÓN DEL BID EN EL SECTOR DE CTI

El Banco acompañó las políticas de ciencia, tecnología e innovación de Uruguay desde principios de la década del 90. En efecto, en 1991 se aprobó el Programa de Desarrollo de la Ciencia y Tecnología, con una contribución destacada en infraestructura científica y desarrollo de recursos humanos. En 2000 se aprobó un segundo préstamo, el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT), el cual se orientó al financiamiento de la demanda de proyectos de investigación e innovación y su ejecución está terminando. Adicionalmente, a mediados de la presente década, el Banco financió estudios sobre el sector CTI y una cooperación técnica para apoyar la elaboración del PENCTI y para fortalecer la ANII. Por último, en 2008, se aprobó el Programa de Desarrollo Tecnológico II (PDT II), con el objetivo primordial de aumentar la inversión de I+D en el sector privado. El PDT II se articula con otras intervenciones de la Unión Europea, el Banco Mundial y del propio BID para atender a los problemas prioritarios del Sistema Nacional de Innovación Uruguayo. En el cuadro 4.1 se presentan los aspectos centrales de los tres programas financiados por el BID y luego se comentan los resultados de cada uno de ellos.

Cuadro 4.1: Apoyos del BID en CTI desde 1990

Nombre del Programa	Año de inicio y fin	Monto del préstamo y de contraparte (USD millones)	Organismo Ejecutor
Desarrollo Ciencia y Tecnología 646-7/OC-UR	1991-2000	35 // 15	CONICYT
Programa de Desarrollo Tecnológico I 1293/OC-UR	2001-2009	20 // 13.3	MEC DICYT
Programa de Desarrollo Tecnológico II 2004/OC-UR	2008-	34 // 0	ANII

Fuente: elaboración propia

4.1. El Programa de Desarrollo de la Ciencia y Tecnología (BID-CONICYT)

El primer préstamo del Banco a Uruguay en CTI fue ejecutado por el CONICYT, a través de una unidad ejecutora creada especialmente para el caso. Su presupuesto fue el más grande de los tres apoyados por el Banco y se ejecutó en un periodo de 9 años. Sus principales objetivos estuvieron orientados a estimular la investigación y el desarrollo de servicios científicos y tecnológicos y a mejorar la infraestructura de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN)¹⁷ de la Universidad de la República y del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable. En el cuadro 1 del Anexo III se resumen las actividades del Programa, las instituciones que participaron en su ejecución, los recursos invertidos y los logros alcanzados.

Un informe preparado por la Oficina de Evaluación del BID en 1997 identifica los principales logros del Programa. En primer lugar, el informe señala que fue positivo en términos académicos ya que mejoró la infraestructura científica y en el desarrollo de recursos humanos dedicados a CyT, especialmente en ciencias básicas y en áreas aplicadas con importancia potencial en la industria. En segundo lugar, resalta que estas mejores capacidades en CyT no se reflejaron en difusión y transferencia al sector productivo. Posiblemente, esto se debió a la reducida magnitud relativa de los fondos para I+D aplicada (tanto en lo relativo a recursos humanos como a infraestructura). Como consecuencia se produjeron pocas aplicaciones directas para el sector productivo y la cooperación Universidad-industria fue muy reducida. El informe señala que las características de ambas partes tienen incidencia en la escasa interacción: por un lado, una

¹⁷ La FCEN fue creada en 1987. Actualmente cuenta con varios institutos, centros y unidades en áreas tales como matemática, física, química, biología, ambiente. Tiene aproximadamente 5000 alumnos.

industria con poca predisposición a financiar I+D, influida en alguna medida por su especialización en sectores de baja tecnología y, por el otro, una orientación preferentemente académica de la unidad ejecutora, con alguna distancia de las características industriales y económicas del país posiblemente por su poca experiencia para entablar vínculos con el sector privado. Finalmente, la evaluación identificó una falta de compromiso político hacia la ciencia y la tecnología, lo que ponía en duda la sostenibilidad de la inversión pública en I+D.

4.2. Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT)

El Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) fue preparado en los últimos años de la década del noventa, en un contexto de crecimiento económico. A diferencia del primer préstamo, el PDT estuvo más enfocado en promover la innovación empresarial, principalmente de las pequeñas y medianas empresas; aunque también apoyó la investigación científica y el desarrollo de los recursos humanos. El préstamo, que comenzó su ejecución en 2001, fue inicialmente de USD30 millones, aunque como consecuencia de la crisis de 2002, se redujo a USD20 millones¹⁸.

El PDT fue ejecutado por la Dirección de Ciencia y Tecnología (DICYT) del Ministerio de Educación y Cultura (MEC). Como consecuencia de la crisis económica de 2002, la ejecución fue lenta en sus primeros años, pero en 2005 se produjo un cambio de tendencia, y en los años 2006 y 2007 una fuerte aceleración. En efecto, en esos años se comprometieron la mayor parte de los recursos del programa. El programa se estructuró en tres subprogramas, uno de apoyo a la innovación y la mejora de la competitividad de las empresas, otro de desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología y el tercero de fortalecimiento del sistema nacional de innovación. El primer subprograma, tal como puede observarse en el cuadro 2 del Anexo III, fue el que contó con mayores recursos.

En el marco del subprograma I, cuyo objetivo fue el apoyo a la innovación y la mejora de la competitividad de las empresas, se apoyaron 281 proyectos con un monto total de subsidio cercano a los 12 millones de dólares entre los años 2001 y 2007¹⁹. El promedio subsidiado fue del 49% del costo total de los proyectos.

Los proyectos de apoyo directo a la innovación de empresas individuales representaron casi la mitad de los aprobados e insumieron cerca del 70% del monto total de subsidios. Los proyectos de gestión y calidad fueron los más numerosos, pero con menor peso a nivel de recursos. Las iniciativas asociativas, orientados a resolver problemas tecnológicos comunes a un sector productivo, fueron las que recibieron menor demanda, tal como se evidencia en el cuadro 13 (no alcanzan al 7% de los proyectos aprobados). Las empresas que participaron en el PDT provienen de los sectores más importantes y dinámicos de la economía, destacándose las tecnologías de información y comunicación, los alimentos, química y farmacia e industrias manufactureras. Finalmente, la distribución geográfica de los proyectos muestra una participación del 22% de empresas del interior del país, proporción que se puede considerar elevada si se toma en cuenta la composición geográfica del PBI y del entramado empresario en el área metropolitana.

¹⁸ A mediados de 2002 tiene lugar una profunda crisis fiscal, la que en un contexto de alto endeudamiento externo, llevó a que el gobierno restrinja fuertemente los recursos volcados al Programa. Asimismo, la demanda de recursos para innovación por parte de las empresas también sufrió una caída importante. A fines de 2002, ante la continuación de la crítica situación fiscal, el gobierno decidió utilizar en los años 2003 y 2004 la tercera parte de los recursos del préstamo, reservar otra tercera parte para uso del nuevo gobierno que asumiría en Marzo del 2005 y cancelar la restante tercera parte.

¹⁹ Entre 2002 y 2007 se aprobaron alrededor de 30 proyectos por año. En 2006 se aprobaron 143.

Cuadro 4.2: proyectos aprobados y terminados en el SPI (al 31 de diciembre de 2008)

Tipo	Proyectos Aprobados	Subsidio USD	Subsidio Promedio	Proyectos terminados
Proyectos de innovación individuales	124	8.003.855	64.547	89
Proyectos de desarrollo asociativos	14	1.733.681	123.834	9
Proyectos de gestión y calidad individuales	128	1.549.784	12.107	100
Proyectos de Gestión asociativos	9	572.029	63.558	6
Consejerías Tecnológicas	6	40.699	6.783	6
TOTAL	281	11.900.048		210

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PDT/DICYT (2008).

Según las estadísticas más actualizadas del PDT, de los 281 proyectos apoyados en el SPI, 210 concluyeron su ejecución. Otros 26, casi el 10%, fueron cancelados o desistidos, y los 45 restantes aún se encuentran en ejecución. Estos datos ponen en evidencia que algunas de las empresas apoyadas tuvieron dificultades, que fueron más allá de la disponibilidad de recursos financieros, para llevar adelante actividades innovativas.

Existen varios estudios que han analizado el desempeño del programa desde diferentes ángulos. En primer lugar se puede mencionar el estudio de López y Svarzman (2007) que hace una evaluación de los retornos económicos de 10 proyectos apoyados por el programa. Para ello estudiaron en profundidad los proyectos utilizando un escenario contrafactual. Esto es, lo que hubiera ocurrido en la situación hipotética que la empresa no hubiera recibido apoyo alguno. Esto demandó de los responsables de los proyectos un esfuerzo para dilucidar qué hubiera pasado de no contar con el subsidio. En todos los casos los autores comprueban que el VAN de los proyectos examinados superaba a los costos totales. De la comparación de los beneficios sociales generados por los 10 proyectos y que son atribuibles al SPI, con el total de aportes realizado por el PDT, los autores concluyen que ‘el Programa bajo evaluación arrojó resultados altamente favorables, al menos desde el punto de vista económico-financiero’ (pp. 41). Asimismo, las tasas internas de retorno estimadas, tomando un período de 10 años, promedian el 18%.

Por su parte, Aggio y Milesi (2009) en el marco de un estudio más amplio analizan en profundidad un único caso de apoyo a empresas para identificar la existencia de distintos tipos de adicionalidades en particular la denominada de comportamiento²⁰. Si bien es un caso único y por ende no generalizable los hallazgos son ilustrativos. Los autores encuentran que la empresa apoyada por el PDT implementó varios cambios en su manera de abordar sus actividades de innovación en general y de I+D en particular. La empresa no solo, elevó los niveles de inversión en I+D (adicionalidad de esfuerzos) sino que además incorporó nuevas herramientas de gestión de la innovación, mejoró la infraestructura destinada a la I+D, implementó mejoras en la calidad entre otras cosas (pp. 46).

El subprograma II, cuyo objetivo fue ampliar la capacidad de generación de conocimientos científicos y tecnológicos en áreas pre-identificadas de interés social y económico, dio apoyo para el desarrollo de proyectos de investigación, para la formación de recursos humanos y para la compra de equipos de investigación. En el cuadro 4.3 se presentan los proyectos aprobados, los montos de subsidio y los proyectos terminados para cada una de las líneas del SPII.

²⁰ Definido como el cambio que las firmas producen en la forma de llevar adelante I+D que es atribuible a la acción de política’ (Buisseret et al, 1995).

Cuadro 4.3. Proyectos aprobados y terminados en el SPII (al 31 de diciembre de 2008)

Tipo	Proyectos Aprobados	Subsidio USD	Subsidio Promedio	Proyectos terminados
Áreas de oportunidad	184	7.185.674	39.052	43
Investigación fundamental	107	2.173.974	20.317	51
Becas	82	860.054	10.488	48
Intercambio de investigadores	39	78.711	2.018	39
Servicios científicos tecnológicos	8	1.014.906	126.863	8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PDT/DICYT (2008).

En la línea de investigación en áreas de oportunidad, entre los años 2002 y 2007, se realizaron 24 convocatorias en las que se adjudicaron 184 proyectos por un monto de financiamiento de casi 7,2 millones de dólares a un promedio de 39.000 dólares por proyecto. Los proyectos se distribuyeron con cierto equilibrio entre las áreas de oportunidad identificadas²¹, aunque algunas de ellas tuvieron mayor relevancia, en particular el área forestal y de energía (17.4% y 15.9% de los fondos respectivamente). En términos de beneficiarios, la UDELAR concentró un 75% de los proyectos (137), especialmente en las facultades de Ingeniería, Química y Ciencias Exactas y Naturales. Dentro de las restantes instituciones beneficiarias solo se destaca el INIA con 15 proyectos (8%). En la línea de investigación fundamental se realizaron tres convocatorias entre 2003 y 2006 en las que se adjudicaron 107 proyectos por aproximadamente 2,2 millones de dólares. La Universidad de la República fue beneficiaria de un poco más del 80% de los fondos, principalmente a través de las facultades de química, ciencias, ingeniería, medicina y agronomía. El IIBCE también tuvo una participación en esta línea, habiendo recibido el 15% de los recursos.

De acuerdo a Codner (2008) que visitó y analizó varios proyectos financiados por el SPII destinados a Investigación Fundamental, el financiamiento logró: a) facilitar la apertura de nuevas líneas de investigación en grupo nuevos, b) promover la difusión de resultados a través de publicaciones y presentaciones a congresos, c) facilitar la formación de recursos humanos, d) promover cooperación internacional y entre grupos locales, e) apalancar otros fondos y f) desarrollar tecnologías. Asimismo, asevera que no es posible detectar diferencias sustantivas entre los proyectos finalizados y los no finalizados en cuanto a los motivos que explican retrasos (pp. 9). En su trabajo, encuentra algunas falencias en la etapa de evaluación que en su opinión derivan de la falta de una guía estructurada para los evaluadores externos y que existen evidencias sobre la necesidad de explorar estrategias que aseguren la calidad de las evaluaciones.

En la línea de recursos humanos se realizaron 6 convocatorias, a través de las cuales fueron aprobadas 82 becas de postgrado en el exterior por un total de 889 mil dólares destinadas a 61 doctorados, 19 maestrías, 1 post doctorado y 1 curso de especialización. Los países más elegidos fueron España (33%), seguido de Estados Unidos (17%), Francia (15%), Brasil (12%) y Argentina (11%). De los postulantes el 84% fue presentado por universidades, especialmente la UDELAR y el resto por organismos gubernamentales. En términos de disciplinas, la mayor parte de los postgrados estuvieron orientados a Tecnologías de Información y Comunicaciones (31%), seguidos de Recursos Naturales (26%), Energía (11%) y Tecnología de los Alimentos (11%). En lo relativo a intercambio de investigadores se han realizado 4 convocatorias, a través de las cuales fueron aprobadas 39 actividades por casi 79.000 dólares. La mayor parte de las actividades financiadas pertenecieron al área Uso y Conservación de Recursos Naturales (35%), seguida por

²¹ Agro. No Alim. (FORESTAL), Agro. No Alim. (LANAS), Biotecnología, Energía, Salud, Salud animal, Sanidad vegetal, Tecnología de los alimentos, Tecnologías de la información, Tecnologías químicas y farmacéuticas, Transporte y logística, Uso y Cons. de Recursos Acuáticos, Uso y Cons. de RRNN y Gestión de Residuos

Tecnologías de la Información (20%), Tecnología de los Alimentos (15%), Uso y Conservación de Recursos Acuáticos y Transporte y Logística (10%), Agroindustrias no Alimentarias y otras (5%). En lo relacionado a la institución responsable de la actividad, a la UDELAR, a través de las Facultades de Ingeniería (38%), Química (17%), Ciencias (16%) y Agronomía (11%), correspondió un 82% de los intercambios. El IIBCE, el LATU y la Universidad ORT fueron responsables de un 6% de los intercambios cada una. Estados Unidos explicó el 45% de los intercambios (origen de los visitantes o destinos de los pasantes) y España otro 20%. En la región, los mayores intercambios se verificaron con Argentina y Chile (10% cada uno).

Finalmente, en el componente de servicios tecnológicos, se financiaron 8 proyectos por un total de U\$S 1.014.906 cuyos beneficiarios fueron distintas facultades de la UDELAR, el BPS, UCUDAL, el LATU y el DILAVE. El estudio de Aggio y Milesi (2009) señala la importancia de estos recursos en el contexto uruguayo en base al caso particular del BPS. Los autores señalan que no había fuente de financiamiento alternativa para un proyecto de esa envergadura²² y que el BPS, debido a otras múltiples demandas que enfrenta, no estaba en condiciones de poner a disposición los fondos para la inversión que requiere un sistema nacional de detección precoz. Todo parece indicar que el resto de las instituciones beneficiarias de subsidios se encuentran en posiciones similares y, por lo tanto, que sin la disponibilidad de fondos del PDT no hubieran podido fortalecer sus laboratorios y centros de investigación.

Finalmente, dentro del subprograma III, cuyo objetivo era el fortalecimiento institucional del Sistema Nacional de Innovación, se llevaron a cabo un conjunto de actividades tendientes a promover vinculaciones regionales e internacionales y a la divulgación de avances científicos y tecnológicos a toda la comunidad. A esos efectos se destinaron U\$S 1.480.000.

4.3. Programa de Desarrollo Tecnológico II (PDT II)

En 2005 el Banco y el país comenzaron a discutir un nuevo préstamo en ciencia, tecnología e innovación para dar continuidad al PDT. Asimismo, este nuevo proyecto debía apoyar la implementación del PENCTI y acompañar las reformas institucionales que llevaron a la creación del Gabinete de la Innovación y de la ANII y reformularon el CONACYT. En este nuevo marco se aprobó el PDT II, cuya ejecución está bajo la órbita de la ANII, y sus líneas de financiamiento dan continuidad al PDT, aunque con algunas diferencias que vale la pena anotar:

- Se incorporaron nuevas líneas de apoyo a empresas para dar cuenta de las diferentes necesidades que las empresas tienen en función de la etapa del ciclo de vida en que se encuentran y de las estrategias de innovación que lleven adelante.
- Se dio mayor importancia a los servicios científicos tecnológicos, ya que en el PDT se había detectado una demanda insatisfecha muy alta por equipos para viabilizar este tipo de servicios.
- No se asignaron recursos para investigación, ya que estos estaban previstos en una operación paralela del Banco Mundial y en fuente presupuestaria nacional.
- Se asignaron recursos significativos para reforzar la capacidad de monitoreo y evaluación de la ANII.

Otro aspecto interesante del PDT II, y a priori superador respecto a los préstamos anteriores, es que su ejecución estará a cargo de una agencia ejecutora especializada, la ANII, cuyo personal no es contratado exclusivamente para el préstamo, sino que se espera que continúe en el futuro más

²² Se compró un sistema de espectrometría de masa en tándem para fortalecer el Sistema Nacional de Pesquisa Neonatal.

allá de que exista o no financiamiento internacional. Este aspecto de diseño institucional, si logra consolidarse, permitirá que haya aprendizaje en el mediano y largo plazo. Otro elemento interesante es la modalidad del préstamo, la cual establece que los desembolsos se efectuarán contra el logro de resultados. Así por ejemplo, uno de los resultados previstos tiene que ver con que los proyectos y las becas financiadas concluyan exitosamente. De esta manera se generan incentivos para que la ANII asigne recursos a las tareas de seguimiento, aspecto en el que se espera una dinámica más virtuosa que la verificada en el programa anterior.

Aunque el PDT II inició su ejecución en 2008, ya existen algunos resultados para comentar. Por ejemplo, ya se abrieron todas las líneas de apoyo a empresas y hay contratos firmados con empresas para proyectos de innovación. También se realizó una convocatoria para proyectos de servicios científico-tecnológicos en cual se aprobaron 9 por USD 4 millones. Por ultimo, se otorgaron mas de 20 becas y se puso en marcha el sistema de monitoreo y evaluación de la ANII.

4.4. Algunos aprendizajes de la actuación del Banco

El apoyo del Banco en el sector ciencia y tecnología ha sido importante para Uruguay, tanto desde el punto de vista de la magnitud de los recursos como de su incidencia en el desarrollo de capacidades, tanto en infraestructura como en recursos humanos. A lo largo del tiempo, la orientación de los programas ha ido cambiando, dándose cada vez mayor énfasis al apoyo a la innovación empresarial, uno de los temas más problemáticos del sistema nacional de innovación.

Otro aspecto que surge del análisis de los programas es su duración. Si bien por su naturaleza estos programas demandan periodos largos, tanto el ejecutado por CONICYT como el PDT I tomaron un tiempo más largo del planeado. Detrás de estas demoras aparecen múltiples factores, entre los que pueden mencionarse como más relevantes a los problemas de la macroeconomía, a las dificultades de las empresas para llevar adelante proyectos de innovación y a cierta fragilidad de las instituciones ejecutoras. Este último problema podría resolverse a partir de la creación de la ANII, aunque esto dependerá de su capacidad en términos de aprendizaje. La presencia de un apoyo más decidido del gobierno y la presencia de un plan estratégico también son factores que podrían favorecer la ejecución del programa en curso.

Un último elemento a destacar es que en las últimas dos operaciones no se contemplaron instrumentos específicos para mejorar las inversiones en equipamiento e infraestructura para investigación básica (si se financió la compra de equipamiento en proyectos de empresas y en servicios científico-tecnológicos), las cuales podrían resultar necesarias en el mediano plazo para sostener el proceso de crecimiento del sistema nacional de innovación.

5. CONCLUSIONES, DESAFÍOS Y POSIBLES AREAS DE COLABORACION

En esta nota se realizó un análisis de las principales características, reformas recientes y desafíos del sistema nacional de innovación uruguayo. El enfoque de sistemas adoptado permitió identificar aquellas fallas y desafíos en las que se deberían enfocar las políticas de innovación en los próximos años. Estas políticas son de gran relevancia para los países en desarrollo como el Uruguay, ya que por un lado la innovación y el aprendizaje son fundamentales para el crecimiento y la competitividad; y por el otro, pueden ser sinérgicas con otros esfuerzos públicos para la solución de problemas de desarrollo o sociales específicos, como la salud, la energía y la mejora de la agroindustria, entre otros.

Distintos estudios sobre el sistema nacional de innovación de Uruguay realizados a fines de los noventa y principios de la presente década, identificaban problemas de coordinación, de falta de liderazgo y de recursos escasos y con fuertes oscilaciones. También señalaban la falta de innovación en el sector privado. A partir de ese diagnóstico, a mediados de la presente década se inició un proceso de cambio institucional, el cual tuvo como objetivo potenciar el papel de la innovación y el conocimiento para mejorar la competitividad del país y las condiciones de vida de la población. En la actualidad, producto de las reformas señaladas, el sistema de innovación ha mejorado sustancialmente sus capacidades de planificación estratégica, de ejecución y evaluación de políticas y en cierta medida de coordinación y articulación entre sus actores.

Sin embargo, a pesar de las mejoras, y teniendo en cuenta los sistemas de innovación de países más avanzados, en el Uruguay existen desafíos importantes. En primer lugar, la inversión en I+D sigue siendo reducida y con una participación minoritaria del sector privado, el cual presenta una conducta escasamente innovadora, tanto en manufacturas como en servicios, y una reducida producción de conocimientos patentables. En segundo lugar, las capacidades en recursos humanos, aunque están creciendo, todavía tienen un margen significativo respecto a los países desarrollados. Por otra parte, hay una elevada desconexión entre la actividad científica y tecnológica y la innovación productiva. Por último, y en el ámbito institucional, los procesos de cambio antes mencionados avanzan en la búsqueda de generar un sistema de innovación más cohesionado, fluido y efectivo, aun cuando queda mucho camino por recorrer para el logro de este objetivo, principalmente a nivel de la universidad y los centros de investigación.

Para seguir recorriendo, o más bien acelerar, el sendero de mejora iniciado, es necesario definir nuevas políticas, estrategias y programas en tres ámbitos principales: el institucional, el de la investigación científica y tecnológica y el de la innovación empresarial. En cada uno de estos ámbitos, el país puede contar con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, tanto a través de sus productos financieros como de asistencia técnica y de conocimiento, los cuales recogen la experiencia acumulada tanto en intervenciones previas en el país como en el resto de la región.

Desafíos a nivel institucional

Uruguay ha mostrado un elevado dinamismo institucional en las últimas dos décadas y durante la presente ha emprendido una reforma de gran alcance de la que resulta un SNI en el que los más altos niveles de gobierno se encuentran fuertemente involucrados y los niveles ejecutivos incorporan actores privados en sus decisiones. El desafío que se presenta es el de mantener el involucramiento de todos los actores con el avance de la CTI en el país para lo cual puede resultar fundamental establecer metas claras y consensuadas en la materia. En este consenso y clarificación de metas, al PENCTI le cabe un papel principal. Por otra parte, el sostenimiento del

proceso de fuerte institucionalización de la CTI debe ser sostenido a través de medidas concretas vinculadas al fortalecimiento de las capacidades de los actores que participan de manera directa en el diseño y administración de instrumentos, especialmente la ANII. Un punto a considerar, como posible fuente de tensiones, es la participación y el rol que le cabe a la UDELAR en todo este proceso ya que se trata de un actor que ha concentrado buena parte de la actividad científica y tecnológica del país en los últimos años y en ese marco ha desarrollado y arraigado una identidad propia que no necesariamente compatibiliza con las nuevas dinámicas que los cambios institucionales comentados buscan imprimirle al sistema.

Al igual que ocurre en otros países en desarrollo el SNI uruguayo actúa de forma desarticulada, tanto al interior de cada nivel como en la vinculación entre niveles. En el primer caso, lograr una mayor articulación forma parte de los desafíos institucionales ya comentados y las reformas recientes y los instrumentos desplegados por la ANII apuntan en muchos aspectos a atender este objetivo (con las dificultades ya comentadas). En el segundo, sin embargo, se enfrenta el desafío de lograr que parte de lo que se genera en CyT se transfiera efectivamente al sector privado como insumo para sus actividades de innovación. Esto requiere predisposición y acciones de ambas partes, además de los instrumentos específicos para este fin que se puedan diseñar. En este plano sería útil realizar benchmarks con modelos institucionales de otros países, especialmente al nivel de la universidad y los centros de investigación públicos y privados.

Los profundos cambios institucionales realizados y el hecho de disponer de un Plan Estratégico, aunque aún sin terminar de consensuar y sin metas claras, hacen prever la necesidad de generar capacidades especializadas, por fuera de la ANII, que puedan evaluar y monitorear los avances en la políticas que se están implementando en la actualidad, hacer estudios de prospectiva y dar recomendaciones para la mejora continua del sistema. Para ello, parece deseable comenzar a pensar en alguna instancia institucional con los recursos humanos y financieros necesarios para llevar adelante esta tarea.

Entre los desafíos mencionados a nivel institucional, aquellos en los que el Banco podría apoyar al país pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Apoyar el proceso de definición y consenso de metas para el PENCTI y generar instancias/capacidades institucionales, fuera de la ANII, para evaluar los avances en el mencionado Plan, realizar estudios de prospectiva y dar recomendaciones para la mejora continua del sistema.
- Lograr una definición clara del rol que le cabe a la Universidad de la República en el SNI, e involucrarla en el proceso de cambio institucional ya que se trata de un actor clave que concentra buena parte de la actividad científica y tecnológica del país.
- Generar canales más eficientes para establecer vínculos entre la demanda de innovación y las áreas de investigación, para un mejor acceso a conocimientos por parte del sector privado.

Desafíos en el plano de la investigación científica y tecnológica

En este nivel se ha observado un importante progreso en los últimos años en términos de número de investigadores y de publicaciones científicas. El desafío consiste en sostener el nivel de inversión para darle continuidad al proceso. Todos los instrumentos orientados a promover la formación de postgrado en el país y el en exterior, los intercambios y la vinculación con científicos y tecnólogos destacados en el exterior, aportan en esa dirección.

Sin embargo, el avance en las capacidades científicas y tecnológicas en materia de recursos humanos puede enfrentar cuellos de botella en materia de infraestructura que deberían preverse

para dar sustentabilidad al proceso. Hacer un inventario de las infraestructuras y equipos disponibles y contrastarlo con las necesidades futuras del sistema es una tarea indispensable para prever las necesidades de inversión a mediano plazo.

Otro desafío en este ámbito consiste en que una parte importante de las capacidades científicas y tecnológicas mencionadas se encuentren orientadas hacia las actividades que muestran mayor potencial para el desarrollo económico del país. Al respecto, podría ser necesario iniciar un proceso de descentralización en las capacidades científicas y tecnológicas buscando un mayor acercamiento entre las mismas y los sectores/actividades que las necesitan para mejorar la calidad e introducir innovaciones en sus productos y servicios.

Finalmente, también se puede considerar como un desafío el lograr un mayor protagonismo de todas las instituciones dedicadas a CyT (universitarias y no universitarias) ya que la UDELAR se constituye en un actor casi excluyente en esta materia.

Los recursos incrementales deberían estar enfocados hacia prioridades sectoriales estratégicos con mayores esfuerzos de vínculo con el sector productivo. Parece deseable sostener el proceso de mayores inversiones y de formación de los RRHH pero sería deseable profundizarlo en al menos dos frentes. Por un lado, ampliando y mejorando la infraestructura y equipamiento existente en el país. Por el otro, redoblando los esfuerzos en transferencia a través, entre otras acciones, del fortalecimiento de las unidades de vinculación tecnológica.

Entre los desafíos mencionados a nivel de la investigación científica y tecnológica, aquellos en los que el Banco podría apoyar al país pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Estudios e inversiones dirigidos a mejorar la infraestructura y el equipamiento necesarios para la actividad científica y tecnológica.
- Favorecer un proceso de creación y/o descentralización de capacidades científicas y tecnológicas buscando un mayor acercamiento entre las mismas y los sectores/actividades que muestran mayor potencial para el desarrollo económico del país.
- Desarrollar nuevos mecanismos para potenciar los intercambios y la vinculación con científicos y tecnólogos (uruguayos y extranjeros) en el exterior.

Desafíos vinculados a la innovación empresarial

En este plano el desafío consiste en incrementar sustancialmente la proporción de empresas innovadoras y en lograr que la I+D tenga mayor peso en sus actividades de innovación. En esta área, la ANII cuenta con un menú de instrumentos numeroso y variado lo que indica la importancia que se le está dando a la promoción de la innovación en las empresas. Todo parece indicar que estos programas requieren de tiempo para comenzar a funcionar y a mostrar sus resultados por lo que el énfasis deberá estar puesto primero en la gestión de los mismos, y en pocos años en la evaluación y seguimiento. Sin embargo, informaciones preliminares sobre el funcionamiento de los mencionados instrumentos indican que persisten dos desafíos específicos en los cuales el Banco podría apoyar al país:

- Fortalecer instancias organizativas existentes y generar nuevas capacidades, a nivel local y en Montevideo, que apoyen a las empresas y emprendedores en el desarrollo de proyectos de innovación que luego puedan ser financiados por la ANII.
- Generar mecanismos de coordinación entre las diferentes políticas productivas, de innovación y financieras orientadas a fomentar la productividad de modo de aumentar la eficiencia y facilitar el acceso de los empresarios a las mismas.

BIBLIOGRAFIA

Abeledo, C. y otros (2004) Evaluación Intermedia del Programa de Desarrollo Tecnológico del Uruguay. Informe Final.

Aggio, C. y Milesi, D. (2009) Estudios de caso de empresas e instituciones apoyadas por programa de ciencia, tecnología e innovación tecnológica en Argentina y Uruguay, Informe elaborado para el BID.

ANII (2008), Encuesta nacional de percepción pública de la ciencia, tecnología e innovación, Informe preliminar, Montevideo.

ANII (2009a) III Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya (2004-2006). Principales Resultados.

ANII (2009b) Informe de Resultados de la “I Encuesta de Actividades de Innovación en Servicios”.

Bértola, L. (Coord.), C. Bianchi, P. Darsht, A. Davyt, L. Pittaluga, N. Reig, C. Román, M. Snoeck Y H. Willebald (2005): *Ciencia, tecnología, e innovación en Uruguay: diagnóstico, prospectiva y políticas*. Informe realizado para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, serie de Notas de Referencia, RE1-RN-05-001,

Bianchi y Snoeck (2009) Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay: Desafíos Estratégicos, Objetivos de Política e Instrumento, PENCTI, Montevideo.

BID (1997) Project Performance Review, Science and Technology Program Evaluation, Uruguay: Science and Technology Program Project No:1806 Loans: 646/OC-UR and 647/OC-UR. Evaluation Office. Washington D.C.

BID (2008) Uruguay Programa de Desarrollo Tecnológico II (UR-L1030) Propuesta de Préstamo

Buisseret, T., Cameron, H, Georghiou, L. (1995) “What difference does it make? Additionality in the public support of R&D in large firms”. International Journal of Technology Management, 10 (4/5/6). 587-600

Chaminade, C., Lundvall, B., Vang-Lauridsen J., y Joseph (2009) Innovation policies for development: Towards a systemic experimentation based approach 7th Globelics Conference, Dakar, Senegal.

Chudnovsky, D. (1999) Políticas de Ciencia y tecnología y el sistema nacional de innovación en la Argentina, Revista de la CEPAL N°67, CEPAL, Santiago Chile

Chudnovsky, D., López, A. y Pupato, G. (2004). “Research, Development and Innovation Activities in Argentina: Changing roles of the public and private sectors and policy issues”, Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT), Buenos Aires, Marzo de 2004

Codner, D (2008) Análisis cualitativo de la ejecución y resultados de los proyectos financiados a través del Subprograma de Ciencia y Tecnología, del Programa de Desarrollo Tecnológico (UR-0110 PDT).

CSIC (2009) Texto “disparador” de la discusión universitaria sobre las Bases y Principales Lineamientos del Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación, PENCTI, 2009.

DINACYT-INE (2003) El proceso de Innovación en la Industria Uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación.

DICYT (2006) La Innovación en la Industria Uruguaya (2001-2003). II Encuestas de Actividades de Innovación en la Industria.

Davyt, A. (2006) Hacia un Plan Estratégico Nacional, Presentación en el “Avances y desafíos en políticas públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación”, Uruguay.

Edquist, C. (ed.) (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, London.

EO-GMI (2007) PENCTI Lineamientos fundamentales para la discusión, GMI, Montevideo.

FESUR (2003) Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. Programa CIENTIS. FESUR. Montevideo 2003

Freeman, C. (1987) *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers, London and New York.

Freeman, C. (1995), "The National System of Innovation in Historical Perspective", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19, N° 1.

IBGE. (2007). “Pesquisa Industrial De Inovação Tecnológica” 2003-2005.

López, A. y Svarzman, G. (2007) Subprograma de Apoyo a la innovación y mejora de la competitividad de las empresas (Programa de Desarrollo Tecnológico –PDT Uruguay): una evaluación de sus beneficios sociales a través de estudios de casos. Informe preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo.

López, A (2008) “Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo de América Latina. Una revisión crítica”. Mimeo BID.

López, A. (2004) *El Sistema Nacional de Innovación en la Argentina*, UBA, mimeo, Buenos Aires.

Lundvall, B. (ed.) (1992), *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*, Pinter, London.

Malerba, F. y Orsenigo, L. (1995) Schumpeterian patterns of innovation, *Cambridge Journal of Economics*, 19 (1), 47-65.

Nelson, R. (ed.) (1993), *National Innovation Systems. A comparative analysis*, Oxford University Press, New York.

PDT/DICYT (2008) Informe Semestral Diciembre 2008.

PNUD (2005) Informe de Desarrollo Humano de Uruguay 2005 'El Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento', PNUD, Montevideo.

Rivas Perlwitz (2007) URUGUAY, Programa de Desarrollo Tecnológico (UR-0110) Análisis cualitativo de la ejecución y resultados de los proyectos financiados a través del Subprograma I

Rossegger G (1987). The economics of production and innovation. An Industrial Perspective. Pergamon Press.

Rubianes, E. (2005a) Pinza atroz tiene hoy la Universidad paralizada, <http://www.laondadigital.com/LaOnda/LaOnda/201-300/232/a22.htm>

Rubianes, E. (2005b) Innovación como Política de Estado (II) Hacia una imprescindible articulación institucional, Revista Bitácora, AÑO V - N° 229, Montevideo.

Rubianes, E. (2008) Uruguay: Estrategia 2005-2010 en Ciencia, Tecnología e Innovación, presentación en Lima 2008.

Sutz, J. (1998) La caracterización del Sistema Nacional de Innovación en el Uruguay: enfoques constructivos, Nota Técnica 19/98, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - IE/UFRJ, Rio de Janeiro.

Arocena, R. y Sutz, J. (2002), "Innovation Systems and Developing Countries", University of Aalborg, DRUID Working Paper 02(05).

ANEXO I. Organizaciones del SNI de Uruguay

Organización	Carácter/Adscripción	Objetivos/Funciones
NIVEL ESTRATÉGICO		
Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI)	Formado por el Ministro de Educación y Cultura -quien lo preside-; el Ministro de Economía y Finanzas; el Ministro de Industria, Energía y Minería; el Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca y el Director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto	Fijación de los lineamientos políticos y estratégicos en la materia, coordinando y articulando las acciones gubernamentales vinculadas a las actividades de Innovación, Ciencia y Tecnología para el desarrollo del país.
Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT)	Está integrado por: cinco representantes del Poder Ejecutivo, un representante de los entes del Estado, siete representantes del sector académico-científico, cinco representantes del sector productivo, un representante del Congreso de Intendentes, un representante de los trabajadores, un representante de la Administración Nacional de Educación Pública, y su Presidente, elegido por el propio CONICYT	Proponer planes, lineamientos de políticas generales y prioridades relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Innovación al GMI, al Poder Ejecutivo y al Poder Legislativo, según corresponda.
Comisión de Ciencia y Tecnología del Parlamento	Inicia el proceso legislativo que desemboca en las leyes que dan marco a las políticas de Ciencia y Tecnología. Aprueba el presupuesto de la ANII	
NIVEL DE ADMINISTRACIÓN DE POLÍTICAS Y PROGRAMAS (OPERATIVO)		
Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)	persona pública no estatal que enmarca sus actividades en los lineamientos político-estratégicos definidos por el GMI. El Directorio de la ANII está integrado por siete miembros, de los cuales cinco son designados por el Poder Ejecutivo a propuesta de los Ministros integrantes del Gabinete Ministerial de la Innovación y dos a propuesta del CONICYT	Los objetivos principales de la ANII incluyen el diseño, organización y administración de planes, programas e instrumentos orientados al desarrollo científico-tecnológico y al despliegue y fortalecimiento de las capacidades de innovación. Es también objetivo estratégico de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación fomentar la articulación y coordinación entre los diversos actores involucrados en la creación y utilización de conocimientos de modo de potenciar las sinergias entre ellos y aprovechar al máximo los recursos disponibles.

Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICYT)	Dirección dependiente del Ministerio de Educación y Cultura	Tiene como funciones elaborar e impulsar las políticas, lineamientos, estrategias y prioridades del Ministerio de Educación y Cultura en materia de innovación, ciencia y tecnología.
NIVEL DE EJECUCIÓN		
Universidad de la República.(UDELAR)	Universidad pública	Realiza el mayor porcentaje de la investigación científica y tecnológica a nivel nacional. La Universidad de la República promueve la I +D a través de actividades en cada una de las Facultades y de un órgano creado específicamente con tal fin: la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC).
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA)		Su objetivo principal es contribuir al desarrollo del sector agropecuario a través de la generación, incorporación y adaptación de conocimiento y tecnologías, haciéndolas disponibles en beneficio de los productores, teniendo en cuenta las políticas de Estado, la sustentabilidad, la cadena agroindustrial y los consumidores
Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)	Es una persona de derecho público no estatal, y lo administra un directorio integrado por: un representante del Poder Ejecutivo (Ministerio de Industria, Energía y Minería), que ocupa la presidencia; y dos representantes de la Cámara de Industrias del Uruguay y el Banco República, en calidad de directores.	Tiene como objetivo potenciar las empresas productivas mediante el desarrollo, adaptación, selección y transferencia de tecnología, desarrollando para ello diversos proyectos de investigación. Realiza asimismo tareas de certificación de calidad y verificación y fiscalización en el área de metrología.
Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE)	Es una Unidad Ejecutora dependiente del MEC	Constituye un centro de investigación biológica y biomédica no universitario de excelencia, reconocido a nivel nacional e internacional. Asimismo cumple un importante papel en la formación de recursos humanos, integrándose al Programa de Desarrollo de la Ciencias Básicas (PEDECIBA) que funciona bajo la órbita de la UDELAR
Instituto Pasteur Montevideo (forma parte de la red internacional del Institut Pasteur de Paris)	Es una fundación sin fines de lucro creada en el año 2006 en Uruguay	Su misión es contribuir al desarrollo de la investigación biomédica a través de la instalación de tecnologías modernas, y de programas de investigación científica y educación

Instituto Nacional de Vitivinicultura (INAVI)		Tiene por funciones garantizar la genuinidad y calidad de los productos vitivinícolas, asesorar al poder ejecutivo en materia de formulación de políticas vitivinícolas, estudiar, planificar y mejorar la economía del sector, promover la producción de calidad, desarrollar a través de convenios la investigación y transferencia de tecnología tendiente a mejorar el cultivo de la vid y la elaboración del vino.
Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA)	Depende del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)	Es el organismo responsable de promover la utilización sostenible de los recursos pesqueros y un procesamiento en tierra que satisfaga normas higiénico-sanitarias y de calidad.
División Laboratorios Veterinarios (DILAVE)	Dirección General de Servicios Ganaderos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)	Es el organismo encargado de la investigación tendiente al logro, mantenimiento y preservación de la salud animal para alcanzar niveles adecuados de producción y productividad, así como salvaguardar la salud pública.
Instituto Antártico Uruguayo (IAU)	Organismo dependiente del Ministerio de Defensa Nacional	Es el organismo encargado de programar y desarrollar las actividades científicas y logísticas antárticas.

Fuente: elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org) y páginas web de las organizaciones mencionadas.

ANEXO II: Listado de consultorías contratados para la elaboración del PENCTI

"Consultoría sobre Energía" a cargo de Ramón Méndez Galain
"Consultoría sobre instrumentos para fomentar redes de innovación en el marco del PENCTI".
Consultoría coordinada por Lucía Pittaluga.
"Consultoría sobre TICs" a cargo de Gustavo Betarte, Héctor Cancela y Jorge Moleri
"Consultoría sobre cadenas agroindustriales" Consultoría coordinada por Martín Dabezies.
"Consultoría sobre Inclusión Social e Innovación" a cargo de Ana Laura Rodríguez Gustá.
"Consultoría sobre Biotecnología" a cargo de Dr. Fabián Capdevielle, Dr. Alejandro Chabalgoity, Dr. Rodolfo Silveira
"Consultoría sobre Turismo" a cargo de Pablo Silveira y Daniel Mordecki
"Consultoría sobre Salud" a cargo de Ec. Carlos Grau Pérez, Ec. Luis Lazarov, Dr. Gustavo Mieres, Dr. Ignacio Olivera y Dr. Horacio Rodríguez
"Consultoría sobre Medio Ambiente " Coordinado por Robert E. Uhlig.

Fuente: www.anii.org.uy

ANEXO III: Características de los Programas de CTI financiados por el BID

Cuadro 1: Estructura del Programa BID-CONICYT

Actividad y presupuesto (en mill. US\$)	Unidad Ejecutora	Logros
Proyectos de I+D y servicios científicos-tecnológicos con potencial de transferencia a corto o mediano plazo, realizados en Universidades u otras unidades de investigación 15.3	CONICYT	El objetivo era financiar 80 proyectos con un 60% dirigido a transferencia tecnológica inmediata o servicios científicos-tecnológicos. Se financiaron más de 180 proyectos pero el porcentaje de proyectos con potencial de transferencia alcanzó solo el 47%. Se financió principalmente investigación básica y aplicada, de alta calidad, pero no orientada al mercado.
Proyectos de I+D en empresas 2.7	CONICYT: Programa FINTEC	Fue un componente minoritario y con escaso impacto sobre el sector privado y sobre la vinculación entre institutos de investigación y empresas.
Proyectos de Infraestructura 16	FCEN IIBCE	Ambas instituciones se dedican especialmente a la ciencia básica y este componente permitió la construcción de la nueva FCEN y la restauración y construcción de nuevos laboratorios en el IIBCE
Recursos Humanos 4.7	CONICYT. PEDECIBA	Este programa tuvo mayor alcance que el previsto. Se capacitaron alrededor de 200 científicos a nivel de master y doctorado y 6500 en cursos cortos. En un 64% en el área de ciencias básicas.
Difusión y Trasferencia 0.7	CONICYT	Es un programa que tuvo menos desarrollo que los anteriores. Vinculado al mismo, dentro de CONICYT fue promovido el Centro de Gestión Tecnológica (CEGETEC)
Fortalecimiento del CONICYT 0.9	CONICYT	Las capacidades institucionales y organizativas del CONICYT fueron fortalecidas, aunque posteriormente se encararon nuevas reorganizaciones para enfrentar ineficiencias de diversa índole.

Fuente: BID (1997)

Cuadro 2: Subprogramas, beneficiarios e instrumentos del PDT I

Subprograma y presupuesto (en mill. US\$ y como % del total)	Beneficiarios	Instrumentos
SPI: Apoyo a la innovación y mejora de la competitividad de las empresas 11.0 (53%)	PYMES	- Subsidios a Empresas Individuales y asociadas para innovación y de mejora de gestión y de la calidad. - Participación de Expertos en empresas (financiamiento de la incorporación de profesionales con alto nivel académico) - Promoción de Centros de Gestión Tecnológica, Consejerías Tecnológicas e Incubadoras de Empresas

SPII: Desarrollo y aplicación de Ciencia y Tecnología 8.4 (40%)	Centros de I + D públicos o privados sin fines de lucro	• Articulación de oferta y demanda de conocimientos tecnológicos en áreas de oportunidad • Promoción de la investigación fundamental • Capacitación en áreas de oportunidad Intercambio de investigadores • Fortalecimiento de servicios científicos-tecnológicos
SPIII: Fortalecimiento institucional del Sistema Nacional de Innovación 1.5 (7%)	Consultorías para la DINACYT, Entidades del SNI, Investigadores	• Fortalecimiento del área de diseño y formulación de políticas • Fortalecimiento de Sistemas de Información en Ciencia, Tecnología e Innovación • Fortalecimiento de las Entidades del Sistema Nacional de Innovación Fortalecimiento de la Cooperación Internacional

Fuente: Elaboración propia en base a documento de proyecto

Cuadro 3: Estructura presupuestaria del PDT II

Componentes y presupuesto	Beneficiarios	Instrumentos
Promoción de la innovación en el sector empresarial 16.6 (49%)	PYMES	• Proyectos de Innovación de amplia cobertura • Innovación tecnológica de alto impacto • Programas sectoriales y/o regionales de innovación • Apoyo a emprendedores innovadores
Apoyo a servicios científicos-tecnológicos 7.5 (22%)	Centros de investigación y desarrollo públicos o privados sin fines de lucro	• Proyectos de servicios científicos-tecnológicos
Fortalecimiento de recursos humanos en CTI 5 (15%)	Investigadores	• Becas de postgrado en áreas estratégicas • Movilidad de científicos y tecnólogos • Vinculación con científicos/tecnólogos residentes en el exterior
Proyectos de innovación de alto interés público 4 (9%)		• Proyectos de innovación de alto interés público
Monitoreo y evaluación 0.9 (3%)		• Fortalecimiento del Sistema de Monitoreo y Evaluación • Evaluaciones de instrumentos • Evaluaciones de medio término y final • Certificación del sistema de gestión de calidad de la ANII

Fuente: Elaboración propia en base a documento de proyecto