RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Codner, Darío

Evaluación de instrumentos de promoción científica y tecnológica : el caso del Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) en Argentina

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Codner, D., Kirchuk, E., Aguiar, D., Benedetti, G. y Barandiarán, S. (2006). Evaluación de instrumentos de promoción científica y tecnológica: El caso del Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) en Argentina. Redes, 12(24), 131-150. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/619

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 131

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA: EL CASO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (PICT) EN ARGENTINA

DARÍO CODNER / ERNESTO KIRCHUK / DIEGO AGUIAR / GASTÓN BENEDETTI / SANTIAGO BARANDIARÁN*

RESUMEN

El artículo presenta una selección de los resultados de la evaluación de incidencia del instrumento Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) en Argentina. Se parte de un concepto de evaluación que la ubica como una etapa del ciclo de las políticas, que corresponde a un ejercicio de reflexión luego de la implementación de las mismas. En seguida se presenta una breve contextualización del instrumento evaluado y de la metodología empleada para el estudio empírico de la evaluación, que contempló la utilización de grupos de control. A continuación se presentan los principales resultados del estudio, ordenados según cinco dimensiones de análisis que permiten identificar la incidencia del instrumento PICT sobre la actividad de investigación científica y tecnológica. Estos resultados muestran la incidencia positiva del instrumento evaluado en aspectos como la formación de recursos humanos para la investigación científica y tecnológica, la consolidación de equipos de investigación, la captación de recursos adicionales para financiar actividades de investigación, la cantidad y la calidad de las publicaciones, y la densificación de los vínculos con instituciones públicas nacionales. Sin embargo, las heterogeneidades observadas entre el conjunto de proyectos financiados por el PICT y el grupo de control permiten identificar problemas relevantes de cara a un nuevo ciclo de las políticas de CYT.

PALABRAS CLAVE: EVALUACIÓN - POLÍTICAS - INSTRUMENTOS - PICT

* Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, UNQ. Correos electrónicos: <dcodner@unq.edu.ar>, <kirchuk@df.uba.ar>, <daguiar@unq.edu.ar>, <gaston@lpsat.net>, <sbarandiaran@becarios.unq.edu.ar>.

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 132

INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos algunos de los resultados más importantes de un estudio de evaluación de la incidencia de un instrumento de política de ciencia y tecnología en Argentina. El objetivo de este estudio fue medir la incidencia que tuvo el instrumento PICT (Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica) sobre la actividad de investigación científica y tecnológica, en sus tres primeros años de operatoria (1998-2001). El propósito de dicha evaluación, en tanto, fue el de contribuir a mejorar la política evaluada.

No obstante, la generalización de los ejercicios de evaluación posteriores a la aplicación de una política, tanto en el campo de la ciencia y la tecnología (CYT) como en otros campos, responde no sólo al propósito de mejorar programas e instrumentos, sino también a múltiples exigencias relativas a la justificación del uso de los recursos públicos. En el campo de la CYT, en particular, la creciente conciencia del valor estratégico del conocimiento ha repercutido en una mayor atención prestada por los estados tanto a la implementación de políticas sectoriales como a su correspondiente evaluación. En efecto, la ciencia como actividad no institucionalizada, circunscrita a la esfera privada de la sociedad civil, ha dejado de existir para dar lugar a una empresa altamente profesionalizada, que demanda una importante masa de recursos y que en mayor o menor medida ha sido incorporada, desde la Segunda Guerra Mundial, a la agenda pública (Salomon, 1977).

La evaluación es comprendida aquí como una de las etapas que componen el proceso de las políticas públicas. En un modelo típico, el ciclo de una política pública se inicia con la definición de un problema, continúa con la selección de alternativas de intervención posibles, luego con la implementación de la alternativa seleccionada, y concluye con la evaluación *ex post* (Meny y Thoenig, 1992). Una de las formas posibles de evaluación *ex post* es la evaluación de la incidencia de la aplicación de una política. Este tipo de evaluación implica comparar el estado previo del objeto de una política con su estado posterior, y medir (o estimar razonablemente) los cambios que son imputables a la implementación de esta política. De esta manera, la evaluación contribuye a conocer el modo de funcionamiento de una política, y opera como mecanismo de ajuste para un nuevo inicio del ciclo de las políticas públicas (Aguilar Villanueva, 1996). Este mecanismo de ajuste ha sido señalado como de gran importancia para las políticas orientadas a la ciencia y la tecnología en particular, dado que posibilita la evolución estratégica de las mismas (Rip, 2003).

Es a partir de estas premisas que se llevó a cabo la evaluación del instrumento PICT en Argentina. El estudio empírico realizado para esta evaluación, por lo tanto, buscó generar información relevante desde este punto de vista

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 133

estratégico, acerca de la incidencia que tuvo la aplicación del instrumento en sus primeras convocatorias.

En la sección I se presenta una breve descripción del contexto institucional del instrumento evaluado, así como de la metodología utilizada para la evaluación. En la sección II se presentan los principales resultados de la evaluación de incidencia, y la última sección concluye con algunas reflexiones sobre las implicancias del estudio para las políticas de CYT.

I. Contexto y metodología de la evaluación

Aunque no es el objetivo del presente trabajo presentar un análisis de las instituciones de CYT, ni desarrollar una discusión metodológica sobre la evaluación en CYT, es necesario hacer una breve contextualización del instrumento evaluado, así como precisar algunas decisiones metodológicas tomadas para realizar la evaluación.[1]

El instrumento PICT fue creado en el marco de una reorganización del sistema de CYT argentino llevada a cabo en 1996. Esta reorganización pretendió separar funcionalmente las instituciones de CYT, con el objetivo de impulsar su dinamismo sistémico. La idea central fue la de diferenciar al menos tres funciones del sistema de CYT: la elaboración de políticas para CYT, la promoción de la CYT, y la ejecución de actividades de CYT.[2]

La función de elaboración de políticas quedó concentrada en la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT), la función de ejecución de actividades de CYT se mantuvo en los centros establecidos de I+D, y para la función de promoción se creó una nueva institución dedicada exclusivamente para tal fin, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT).

Para llevar a cabo su función, la ANPCYT se compone de dos fondos: el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT), y el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR).[3] El FONTAR concentra los instrumentos

[1] Para una exposición más detallada de los problemas metodológicos planteados en la evaluación de instrumentos de promoción de CYT, véase Codner *et al.* (2005). Para una revisión histórica de los procedimientos de evaluación en CYT, véase Sanz Menéndez (2004), y Bellavista *et al.* (1997). Para una sistematización de las metodologías y técnicas utilizadas en la evaluación de políticas de promoción de la I+D, véase Ruegg y Feller (2003), y Fahrenkrog *et al.* (2002). Para una exposición de las metodologías de evaluación de programas de promoción de la investigación tecnológica, véase Georghiou y Roessner (2000).

[2] Para una exposición del estado de la discusión previa a esta reorganización, véase SECYT (1996).

[3] El financiamiento para ambos fondos de la ANPCYT provino del Tesoro Nacional, de dos préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), identificados como Programas de Modernización Tecnológica (PMT I y II), y del recupero de créditos financieros. La evaluación del instrumento PICT forma parte de la finalización del PMT II.

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 134

de promoción de la innovación, mientras que el FONCYT reúne los instrumentos de promoción de la investigación científica y tecnológica. El FONCYT opera mediante una lógica de fondo concursable, abriendo sus instrumentos de promoción a todos los investigadores mediante convocatorias de proyectos. Entre los objetivos de promoción del FONCYT, además del financiamiento para los proyectos de investigación, se incluyen la formación de recursos humanos en CYT, el mejoramiento de la infraestructura para el sistema de CYT (laboratorios, equipamiento), el apoyo a instituciones que realizan actividades consideradas prioritarias, y la realización de reuniones científicas nacionales e internacionales.

El más importante de los instrumentos administrados por el FONCYT, tanto por la cantidad de proyectos como por los montos desembolsados, es el Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT).[4] El objetivo de los PICT es la generación de nuevos conocimientos en todas las áreas científicas y tecnológicas, cuyos resultados estén *a priori* destinados al dominio público y no sujetos a condiciones de confidencialidad comercial (FONCYT, 2003).

En el momento de las primeras convocatorias del PICT, existían cuatro categorías de proyectos: Temas Abiertos, Prioridades Sectoriales, Prioridades Regionales, y Proyectos Cofinanciados. La primera era la más abarcativa en el nivel disciplinar, al incluir a los proyectos de investigación abiertos a todas las áreas del conocimiento científico y/o tecnológico. La segunda y tercera categorías eran para proyectos de investigación sobre temas sectoriales y regionales específicos del Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología. Finalmente, la cuarta categoría incluía a proyectos cofinanciados en el marco de convenios con instituciones, o empresas públicas o privadas.[5] El monto máximo del subsidio a cargo del FONCYT para los proyectos era de $ 50.000 por año, mientras que el plazo de ejecución no podía superar los tres años.[6] Los rubros de financiamiento abarcaban insumos, bibliografía, publicaciones, becas, viajes, servicios técnicos y equipamiento.

El mecanismo de evaluación del PICT, al igual que los otros instrumentos del FONCYT, intenta introducir un equilibrio entre el criterio de calidad,

[4] En los primeros cinco años de operatoria del FONCYT (1997-2002) se adjudicaron 2.393 proyectos, contando todas las líneas de financiamiento, por un total de $ 147.483.254. De ese total, $ 125.982.428, es decir el 85% de los recursos, correspondieron a la línea PICT, que en el período mencionado sumó 1.822 proyectos financiados, es decir el 76% de los proyectos (FONCYT, 2003).

[5] Posteriormente, en la convocatoria del año 2000 estas categorías fueron reformuladas. Se unificaron la segunda y la tercera, y se reemplazó la cuarta por nuevas líneas de financiamiento.

[6] La vigencia en Argentina de la Ley de Convertibilidad, que se prolongó hasta enero del año 2002, establecía la paridad cambiaria en $ 1 = u$s 1.

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 135

aportado por los pares de la comunidad académica, y el criterio de pertinencia, definido por comisiones *ad hoc*. La evaluación de los proyectos contempla un proceso de selección en tres etapas. En la primera etapa se descartan aquellos proyectos que no cumplen los requisitos mínimos de admisibilidad.[7] En la segunda etapa se realiza una evaluación de calidad, aportada por pares de la comunidad científica. La calidad intrínseca de los proyectos es calificada por los evaluadores mediante la siguiente escala: no aceptable, regular, bueno, muy bueno, y excelente. En la tercera etapa se realiza una evaluación de pertinencia, aportada por comisiones *ad hoc*. Estas comisiones se componen de ocho miembros reconocidos de la comunidad científica con experiencia suficiente para realizar una evaluación global de los proyectos y son nombradas por el directorio de la ANPCYT. La pertinencia de los proyectos es calificada por las comisiones *ad hoc*, considerando los posibles impactos sobre el desarrollo socio-económico del país y sobre la formación de recursos humanos, mediante la siguiente escala: baja, media y alta. Por último, se ordenan los proyectos en un orden de mérito que combina ambas evaluaciones y, de acuerdo con los límites presupuestarios, se establece una línea de corte en determinada combinación de las calificaciones de calidad/pertinencia, considerando financiables aquellos proyectos que como mínimo cuentan con una evaluación de calidad buena o superior.

La evaluación de la incidencia del PICT se llevó a cabo con el objetivo de conocer los cambios atribuibles a la implementación del instrumento. Para ello, el concepto de incidencia utilizado en esta evaluación fue definido como los efectos producidos por la aplicación del instrumento sobre determinadas dimensiones de la actividad de investigación científica y tecnológica (dimensiones que detallamos más adelante). Para medir tales efectos, en este estudio se utilizó la metodología de "grupo de control". Teóricamente, el uso de grupos de control permite analizar aspectos de la efectividad de un instrumento de financiamiento u apoyo de la I+D, a partir de los resultados diferenciales de un conjunto de proyectos de investigación financiados por el instrumento frente a un conjunto de proyectos no financiados por el instrumento (Fahrenkrog *et al*., 2002; Ruegg y Feller, 2003). En este estudio, uno de los conjuntos estuvo constituido por proyectos de investigación ya finalizados que fueron financiados por el instrumento PICT en las convocatorias de 1998-1999 y 2000-2001, mientras que el segundo conjunto estuvo consti-

[7] Se requiere como mínimo que los investigadores que integran el grupo responsable del proyecto posean una relación laboral con una institución argentina de ciencia y tecnología, dediquen como mínimo el 50% de su tiempo a la ejecución del proyecto y cuenten con antecedentes de investigador formado.

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 136

tuido por proyectos de investigación que se presentaron a esas mismas convocatorias, con calificación de "bueno" o "mejor" en la evaluación de calidad pero que no recibieron el subsidio debido a limitaciones presupuestarias. Esta metodología intenta aproximarse lo máximo posible al diseño experimental, en el que se mantienen controladas terceras variables para dos grupos que sólo difieren en la aplicación de un "estímulo". Resulta difícil, sin embargo, lograr todas las condiciones necesarias para el diseño experimental en la investigación social. En particular, en las evaluaciones *ex post* de la aplicación de instrumentos de política que no son adjudicados aleatoriamente, sino que pasan por etapas de selección en concursos, es más difícil aún satisfacer el requisito de la homogeneidad total entre los grupos.[8]

La estrategia metodológica adoptada para el estudio se diseñó conforme a la combinación de dos abordajes:

1. *Una encuesta estandarizada*, orientada a medir la incidencia del instrumento PICT y caracterizar a los conjuntos de proyectos. Se diseñó un cuestionario para administrar a los investigadores responsables de los proyectos, con preguntas en mayor medida cerradas que permitieran obtener indicadores cuantitativos en la instancia de análisis.

2. *Un estudio bibliométrico*, orientado a medir la producción científica tanto en cantidad (*output* bibliométrico) como en calidad (factor de impacto). Se utilizaron los registros en el *Science Citation Index* de los investigadores responsables de los proyectos.

El universo estuvo conformado por 4.779 proyectos. Para la realización de los dos abordajes se extrajo una muestra. En la selección muestral se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Los integrantes de un proyecto no podían estar en otro proyecto seleccionado (muestra sin intersecciones).

b) Se utilizó una estratificación tomando en cuenta dos dimensiones: "Gran Área Temática" y "Región". Gran Área Temática contiene cuatro categorías (Ciencias Exactas, Ciencias Biomédicas, Ciencias Sociales y Humanas, Tecnológicas), las cuales incluyen catorce Áreas Temáticas en las cuales se clasifican los PICT. Por su parte Región incluye cinco categorías (Bonaerense, Patagonia, NOA/NEA, Cuyo y Centro).

c) Se utilizó el método de las proporciones para calcular el tamaño muestral dentro de cada estrato.

[8] Una propuesta audaz para resolver este problema puede encontrarse en Jaffe (2002). El autor propone aleatorizar los métodos de selección para la asignación de subsidios públicos a la I+D, de manera que la evaluación de incidencia *ex post* pueda realizarse empíricamente de acuerdo con grupos de control sin sesgos de selección. Sin embargo, esto implicaría subordinar el diseño y la implementación de una política a su evaluación *ex post*.

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 137

d) Se realizó la selección de los proyectos al azar dentro de los conjuntos calculados con el método antes descrito.

e) Se eligieron los "no financiados" que no obtuvieron financiamiento PICT en ninguna de las convocatorias.

A partir de la aplicación de estos criterios de selección quedaron constituidos dos conjuntos de 250 proyectos. En la encuesta estandarizada no hubo rechazos en el conjunto de los financiados, mientras que en el conjunto de los no financiados hubo el 35% de rechazos (obteniéndose 161 encuestas). A este último conjunto se lo subdividió en dos subconjuntos a efectos del análisis. Los "no financiados que desarrollaron el proyecto con un financiamiento alternativo" (NFD), y los "no financiados que no desarrollaron el proyecto" (NFND). La composición final de la muestra, por lo tanto, quedó conformada por los siguientes porcentajes: el 62% de financiados por el PICT, el 24% de NFD, y el 14% de NFND.

En el estudio bibliométrico se analizó la productividad de los 500 investigadores responsables de los proyectos seleccionados, de acuerdo con los registros en el *Science Citation Index*.

La construcción de los indicadores utilizados en la encuesta se realizó a partir de un proceso de operacionalización de las principales dimensiones de la actividad de investigación científica para las cuales resulta de interés medir los posibles cambios producidos por la aplicación del instrumento. Se identificaron cinco dimensiones:

1. *Organización*: abarca el reclutamiento y formación de personal de investigación, y la consolidación de grupos de I+D.

2. *Captación de recursos*: abarca las estrategias de presentación y financiamiento de proyectos.

3. *Producción y difusión de conocimiento científico*: abarca la publicación de resultados de investigación.

4. *Producción y transferencia de conocimiento tecnológico*: abarca el conocimiento tecnológico transferido a diferentes aplicaciones, y el conocimiento transferido en personas (conocimiento incorporado).

5. *Vinculación*: abarca la integración en redes académicas de producción y el establecimiento de vínculos con instituciones y empresas.

Cada una de estas dimensiones fue organizada en subdimensiones y luego en indicadores. La elección de estas dimensiones trata de comprender los aspectos más relevantes de la actividad científica que han sido puestos en evidencia por la literatura más reciente. Por lo tanto, además de considerar la actividad científica como productora de conocimiento (concebido tradicionalmente como un bien público), se consideraron otros aspectos actualmente significativos como, por ejemplo, los vínculos sistémicos que nutren

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 138

la actividad científica (Lundvall, 1992), la formación de redes (Casas, 2001) y la función de entrenamiento y formación de capacidades de aprendizaje de los científicos (Pavitt, 2001). Si bien las dimensiones relativas a la producción de conocimientos y formación de personal de investigación son las más importantes a relevar dados los objetivos del instrumento PICT, la ampliación de la medición para integrar otras dimensiones intenta relevar posibles efectos indirectos, además de contribuir a conocer ciertas características de la investigación científica y tecnológica realizada tanto por el conjunto que recibió financiamiento PICT como por el conjunto de los no financiados.

II. RESULTADOS

Dadas las limitaciones de espacio y la gran cantidad de información producida, sólo analizaremos una fracción de los resultados del estudio. Para esto hemos seguido el criterio de seleccionar preferentemente los datos en los que encontramos diferencias significativas entre el conjunto financiado por el PICT y el conjunto de control (que para la mayoría de los indicadores es el subconjunto de los NFD), sin entrar por lo tanto en un análisis detallado de cada dimensión estudiada.

ORGANIZACIÓN

• Al medir la cantidad de becarios incorporados por cada 100 proyectos, se observa que en el conjunto de los proyectos financiados por el PICT (de aquí en más, FPICT) se incorporaron, en promedio, el 11% más de becarios que en el conjunto de los no financiados que desarrollaron el proyecto con otro tipo de financiamiento (NFD). Cuando se analiza la incorporación de becarios por grandes áreas disciplinares, se observa que la diferencia más importante se da en Ciencias Sociales y Humanas, donde los FPICT incorporaron más del doble de becarios que los NFD.

• En cuanto a la formación de posgrado, los FPICT tuvieron niveles levemente mayores que los NFD. Por cada 100 proyectos, los FPICT formaron 65 *magisters* y 125 doctores, mientras que los NFD por cada 100 proyectos formaron 59 *magisters* y 116 doctores. Al analizar por grandes áreas disciplinares, se observa que los FPICT formaron en promedio más *magisters* que los NFD en todas las áreas. Sin embargo, en el nivel de doctorado los FPICT formaron más doctores sólo en Ciencias Biomédicas y en Ciencias Exactas (donde se observa la diferencia más grande), mientras que en Tecnológicas no hay diferencias, y en Ciencias Sociales y Humanas forman menos doctores que los NFD.

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 139

• La tasa de emigración de becarios (es decir, los becarios que al finalizar el proyecto no continuaron en el equipo de investigación conformado para la realización del mismo) es similar para FPICT y NFD, y es del orden del 50%.

• Al indagar acerca del tipo de instituciones de destino de los becarios FPICT que emigraron del equipo de investigación, se observa que la mayoría continúa desarrollando su carrera académica, ya sea en centros de investigación o en universidades (véase gráfico 1). Luego, si se considera el país de destino, se observa que el 35% de los becarios se mantuvo inserto en universidades, centros de investigación o empresas argentinas, en tanto que un porcentaje similar emigró a universidades, centros de investigación o empresas extranjeras (véase gráfico 2).

GRÁFICO 1. EGRESO DE BECARIOS FPICT. PORCENTAJE SEGÚN TIPO DE INSTITUCIÓN

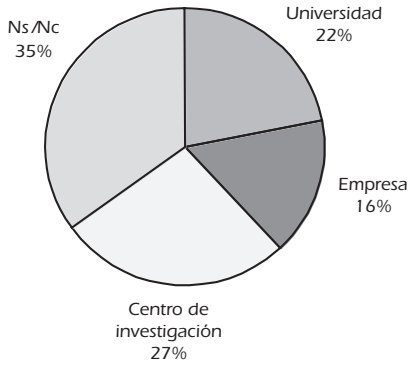
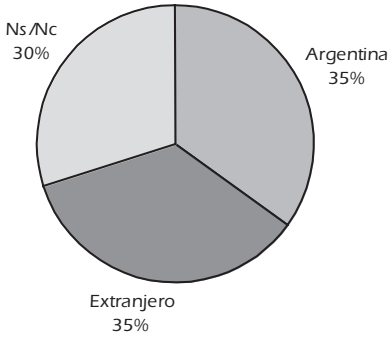


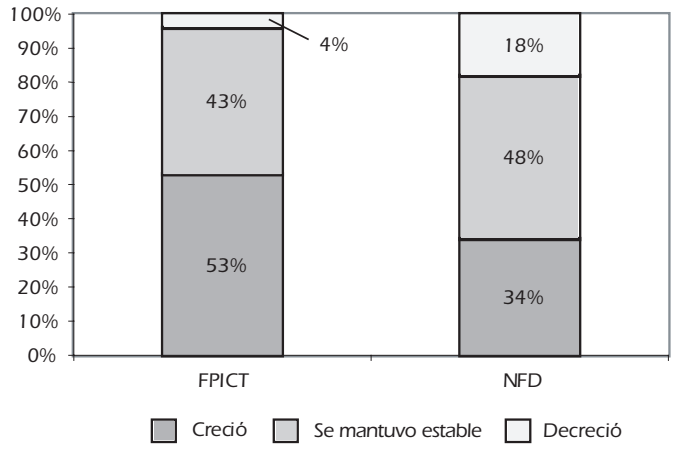
GRÁFICO 2. EGRESO DE BECARIOS FPICT. PORCENTAJE SEGÚN PAÍS DE DESTINO



Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 140

• Con respecto a la incorporación de investigadores al equipo de investigación (considerando al personal que realiza tareas de investigación y que no es becario, es decir investigadores ya formados), el conjunto de los FPICT muestra una mayor consolidación que el de los NFD, ya que no sólo fue mayor la proporción de equipos que crecieron a partir de la realización del proyecto, sino que además la proporción de equipos que decrecieron fue menor (véase gráfico 3).

GRÁFICO 3. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE INVESTIGADORES (NO BECARIOS) A PARTIR DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO



CAPTACIÓN DE RECURSOS

• El PICT incidió en la capacidad de obtención de recursos adicionales, puesto que el 50% de los FPICT utilizó los fondos obtenidos de parte del FONCYT como contraparte o estrategia de "apalancamiento". De los que utilizaron el financiamiento PICT como contraparte, el 57% de los encuestados indicó que comparativamente obtuvieron menos dinero que el recibido mediante el PICT.

• El efecto de "apalancamiento" en los FPICT presenta un perfil de financiamiento internacional. Para los FPICT, la contraparte conseguida a partir del financiamiento PICT presenta proporciones importantes de fuentes internacionales. En cambio, las fuentes alternativas de financiamiento conseguido por el conjunto de los NFD para desarrollar sus proyectos presenta una estructura más local, con un peso fuerte de las instituciones de pertenencia –universidades nacionales (véanse tabla 1 y gráfico 4).

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 141

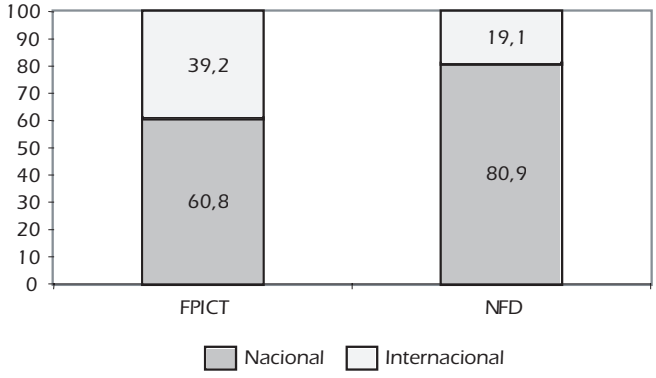
• Los integrantes del conjunto FPICT señalaron que el financiamiento obtenido a través del PICT representa, en promedio, el 67% del financiamiento para realizar las actividades científicas y tecnológicas previstas en sus proyectos. Este dato indica que en promedio, un equipo de investigación requería durante el período 1998-2001 cerca de 52 mil dólares anuales para realizar actividades de I+D (no incluye salarios).

TABLA 1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE LOS PROYECTOS*

Fuente	FPICT	NFD
Organismos argentinos de CyT	23,6%	25,0%
Universidad nacional	20,9%	34,6%
Financiamiento internacional de cooperación científica	16,9%	6,6%
Organismos extranjeros de CyT	8,8%	3,1%
Universidad extranjera	6,4%	4,8%
Organismos no gubernamentales argentinos	6,4%	3,9%
Empresas privadas	6,1%	7,0%
Instituciones públicas argentinas (no CyT)	5,4%	5,3%
Organismos no gubernamentales extranjeros	4,4%	1,8%
Financiamiento de personas o grupos de personas	0,3%	5,3%
Otro	0,8%	2,6%
Total	100%	100%

* Esta tabla fue construida a partir de los resultados de una pregunta de respuesta múltiple. Los porcentajes se calcularon en base a las menciones de las fuentes de financiamiento utilizadas en los proyectos.

GRÁFICO 4. PROPORCIÓN DE FUENTES DE FINANCIAMIENTO*



***** Este gráfico fue obtenido a partir de una recategorización de la variable presentada en la tabla 1.

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 142

PRODUCCIÓN Y DIFUSIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO[9]

• El conjunto FPICT, antes de la aplicación de los PICT, registraba en 1994 casi el doble de publicaciones que el conjunto NF (aquí considerado en su totalidad, sin distinguir entre aquellos que lograron desarrollar sus proyectos y aquellos que no lo lograron). Dado que los primeros tuvieron tasas de crecimiento inferiores a los no financiados, en el año 1999 la diferencia se redujo al 40%, alcanzando el conjunto NF en ese año la misma cantidad de publicaciones que el conjunto FPICT en 1994. A partir del año 2000, los NF comienzan a decrecer, pero no así los FPICT (véanse gráficos 6 y 7).

• Para profundizar el análisis de las tendencias de crecimiento se decidió dividir el período en dos subperíodos. Uno abarca desde 1994 a 1999, y el otro, desde 1999 a 2004. De esta manera es posible analizar el efecto del PICT, cotejando la producción antes y después de la aplicación, y además se la comparó con la producción científica total nacional.[10] Se observa que la tendencia de crecimiento de las publicaciones argentinas en el *Science Citation Index* disminuye a partir de 1999.[11] Sin embargo, ese comportamiento no es simétrico en los FPICT y en los NF. Los FPICT, al igual que la producción nacional, tienen una tendencia de crecimiento que continúa en alza luego de 1999 (pendiente positiva) aunque a un ritmo menor que en el período anterior. En cambio, es notorio que en los NF la tendencia se revierte (pendiente negativa) en el período 1999-2004. Se puede interpretar, entonces, que la aplicación del PICT habría contribuido positivamente a la productividad de los financiados (véanse gráficos 5, 6, y 7).

• En cuanto a la calidad de las publicaciones, las mediciones del Factor de Impacto del *Science Citation Index* indican que el conjunto de los FPICT obtuvo mejoras de calidad respecto de los NF.[12] Al comparar el factor de

[9] Los indicadores de esta sección fueron obtenidos por medio del estudio bibliométrico en base a los registros del *Science Citation Index* para los directores de proyecto incluidos en la muestra. Se tomaron en cuenta como publicaciones: artículos, notas, reseñas y comunicaciones.

[10] Se eligió como año de corte 1999 por las siguientes razones: a) el financiamiento PICT comienza a ejecutarse en 1999 y 2000 principalmente; b) de acuerdo con las entrevistas, muchos proyectos ya estaban en ejecución al momento de recibir el subsidio, en continuidad con la actividad previa de investigación. Se aplicaron regresiones lineales ya que resultan las más adecuadas para series cortas de datos.

[11] Probablemente esta disminución en el crecimiento se explique como efecto de la recesión económica que comenzó en Argentina en el segundo semestre de 1998.

[12] La medición de la calidad de las publicaciones requiere una traducción a términos cuantitativos. Se entiende que el factor de impacto es un indicador aproximado de la calidad de las publicaciones, razón por la cual es al mismo tiempo ampliamente utilizado y criticado (Amin y Mabe, 2000). El factor de impacto del *Science Citation Index* se calcula dividiendo el número de citas en un año de los artículos publicados en los dos últimos años en una revista, por el número total de publicaciones de esos dos años en la misma revista. Para medir el impacto de una

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 143

impacto de las publicaciones en dos grupos de años (1996-1998 y 2002-2004, es decir, antes y después de la aplicación del PICT), se observa un mejor desempeño de los FPICT en tres grandes áreas disciplinarias: Exactas, Biomédicas y Tecnológicas (véanse gráficos 8, 9, y 10).

GRÁFICO 5. OUTPUT NACIONAL 1994-1998 Y 1999-2004

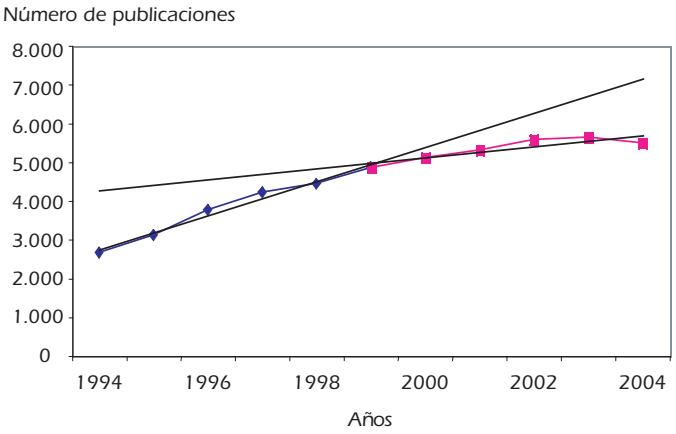
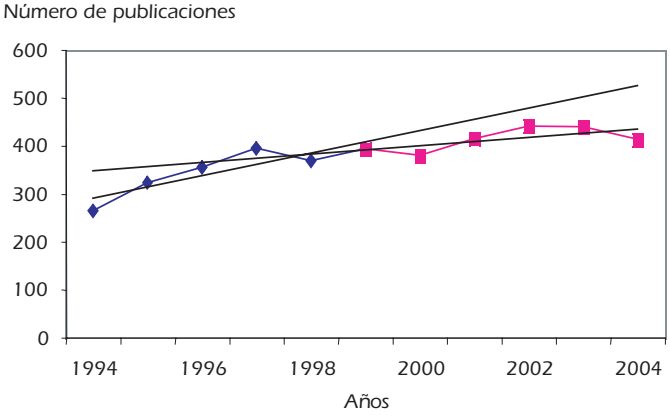


GRÁFICO 6. OUTPUT FINANCIADOS 1994-1998 Y 1999-2004



publicación es necesario discriminar por disciplina, ya que la variabilidad del factor de impacto de las revistas pertenecientes a distintas áreas disciplinarias es muy alta.

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 144

GRÁFICO 7. OUTPUT NO FINANCIADO 1994-1998 Y 1998-2000

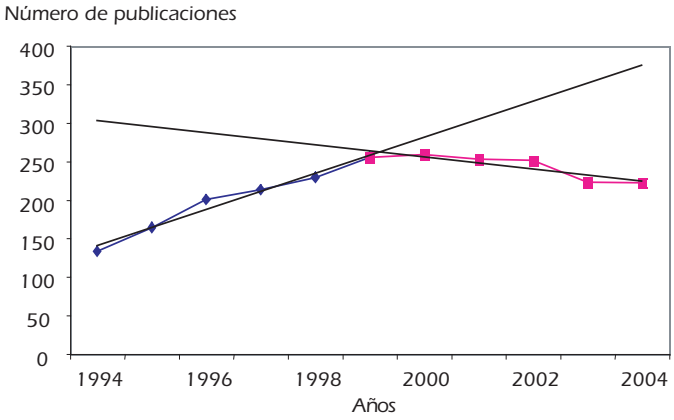


GRÁFICO 8. FACTOR DE IMPACTO. BIOMÉDICAS

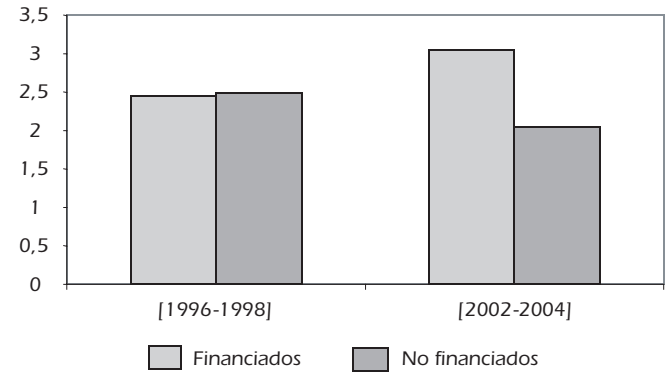
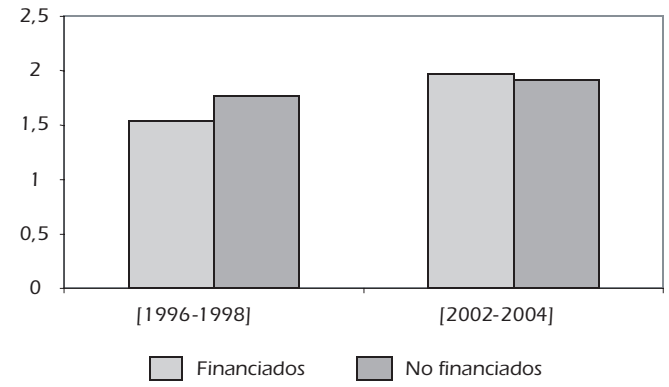
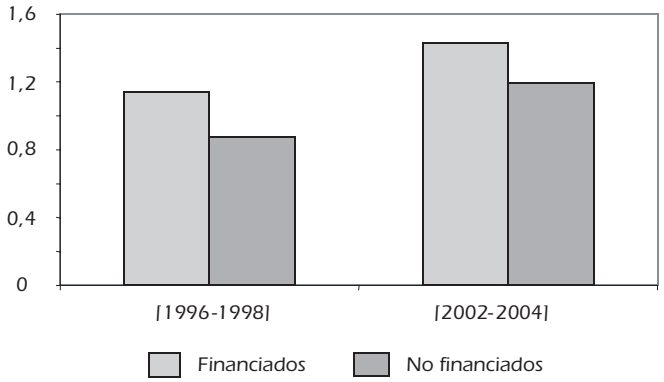


GRÁFICO 9. FACTOR DE IMPACTO. TECNOLÓGICAS



Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 145

GRÁFICO 10. FACTOR DE IMPACTO. TECNOLÓGICAS



PRODUCCIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

• La tasa de transferencia efectiva de conocimientos (es decir, aquellos proyectos cuyos resultados fueron transferidos a diferentes áreas de aplicación) es menor en los FPICT que en los NFD. En efecto, mientras que en los FPICT el 46% de los proyectos transfirieron resultados de investigación, ese porcentaje ascendió al 64% entre los NFD. Esta diferencia fue más pronunciada en el área de Tecnológicas, en donde el porcentaje de proyectos FPICT con transferencia efectiva fue del 56%, frente al 89% de los NFD.

• Otra forma de transferencia de conocimientos es la migración de investigadores al sector privado. En este sentido, entre el 20% y el 28% de los proyectos FPICT y NFD respectivamente tuvieron emigración de investigadores. Al considerar el nivel de formación de los investigadores que emigraron se observan diferencias significativas. La tasa de investigadores no doctorados que se insertaron en empresas es de 62 investigadores cada 100 proyectos en el conjunto de los FPICT, mientras que en los NFD esa tasa aumenta a 161 investigadores cada 100 proyectos (es decir que la migración es 2,5 veces menor en los FPICT). Esto podría indicar que el financiamiento PICT tendría mayor capacidad de retención de investigadores intermedios, probablemente para el desarrollo de su formación doctoral.

VINCULACIÓN

• El conjunto de los FPICT presenta un aumento importante en la cantidad de acuerdos establecidos con instituciones públicas nacionales (universidades y organismos de ciencia y tecnología) a raíz de la ejecución del proyecto. El

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 146

grupo NFD, por el contrario, redujo la cantidad de acuerdos con estas instituciones; sin embargo, resulta significativo que en el mismo período incrementó en el 78% la cantidad de acuerdos establecidos con empresas privadas del país (véase tabla 2).

TABLA 2. CONVENIOS Y ACUERDOS CADA 100 PROYECTOS

	FPICT		NFD	
	4 años previos al proyecto	Durante el proyecto	4 años previos al proyecto	Durante el proyecto
Universidades nacionales	33	55	56	50
Universidades extranjeras	46	70	25	45
Organismos de CyT del país	16	24	26	24
Organismos de CyT del exterior	21	29	12	24
Empresas privadas del país	65	73	51	91
Total	181	251	170	234

III. REFLEXIONES FINALES

El análisis de la incidencia del instrumento PICT en diferentes dimensiones de la actividad de investigación científica y tecnológica, utilizando la metodología de grupos de control, permitió identificar algunos efectos importantes de esta línea de financiamiento público de I+D. En síntesis, puede afirmarse a partir de los resultados diferenciales del conjunto de los FPICT, que el instrumento evaluado tuvo incidencias positivas en aspectos como la consolidación de equipos de investigación, la formación de recursos humanos para la

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 147

investigación científica y tecnológica, la obtención de recursos adicionales para financiar actividades de investigación, la cantidad y la calidad de las publicaciones, y la densificación de los vínculos con instituciones públicas nacionales.

Sin embargo, además de la medición de estos efectos positivos del instrumento, el estudio permitió generar información de utilidad para profundizar en la caracterización de la comunidad científica sobre la cual actúan los instrumentos públicos de promoción de la I+D. En este sentido, un resultado importante del estudio es la identificación de diferentes perfiles de investigación. En efecto, a la luz de los resultados antes expuestos, puede observarse que el conjunto de los proyectos financiados por el PICT corresponde a equipos de investigación de alta calidad en sus recursos humanos, con altos índices de publicación en revistas indexadas (antes y después de la aplicación del instrumento), y con capacidad para integrarse en redes internacionales de financiamiento. En cambio, el conjunto de los proyectos no financiados por el PICT corresponde a equipos de investigación más inestables, con menores índices relativos de publicación en revistas indexadas, y con un patrón de financiamiento que indica una inserción predominantemente local. Otro rasgo interesante de este segundo conjunto, que abona la afirmación anterior relativa a la inserción local, es la tendencia a una mayor transferencia de resultados de investigación y la intensificación de los vínculos con empresas privadas del país. Las heterogeneidades observadas, por lo tanto, responderían en un caso a un conjunto de equipos de investigación pertenecientes al *mainstream* de la investigación científica, y en el otro caso a un conjunto de equipos de investigación de perfil más local y "transferidor".

Afirmábamos antes que la utilidad de las evaluaciones *ex post* en ciencia y tecnología consiste en la posibilidad de aportar insumos relevantes para el mejoramiento estratégico de las políticas orientadas a este campo. En este sentido, los resultados generales del estudio expuesto permiten plantear dos problemas relevantes de cara a un nuevo inicio del ciclo de políticas.

Primero, es importante notar que los efectos positivos del instrumento sobre el conjunto de equipos de investigación cuyos proyectos fueron financiados, contribuyen al mismo tiempo a la captación de recursos adicionales y al mejor posicionamiento del conjunto financiado de cara a sucesivas convocatorias de éste u otros instrumentos de financiamiento. Las heterogeneidades observadas entre ambos conjuntos, sumado al hecho de que el conjunto financiado presentaba ya antes de la aplicación del instrumento mejores *performances* en la producción científica, permiten inferir

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 148

que la excelencia académica tiene un peso muy importante en la asignación de los recursos públicos. El efecto de refuerzo que tiene el instrumento sobre esta lógica de asignación podría producir una concentración de los recursos de investigación en un grupo de élite, en detrimento de la diversidad. Un problema relevante de política derivado de aquí consiste en que si bien una dispersión extrema de los recursos haría imposible contar con la masa crítica necesaria para emprender investigaciones de envergadura, la concentración producida por la asignación de los recursos sobre la base de la excelencia académica puede reducir la diversidad temática a las líneas de investigación implícitamente seguidas por la corriente principal de la comunidad científica, disminuyendo la posibilidad de que se desarrollen diferentes tipos de investigación considerados relevantes o prioritarios desde el enfoque del Sistema Nacional de Innovación (Molas-Gallart y Salter, 2004).[13]

En segundo lugar y derivado de lo anterior, se puede afirmar con arreglo a los resultados analizados, que instrumentos de promoción como el PICT son de suma importancia para sostener y formar capacidades en el aprendizaje, la producción y la manipulación del conocimiento más avanzado en los recursos humanos dedicados a la investigación. Por otro lado, los resultados también indican que el conjunto de los no financiados tiene la característica de producir un conocimiento tal vez no tan próximo al de frontera internacional, pero evidentemente más cercano al contexto de aplicación local. En este sentido, cobra importancia la necesidad de pensar instrumentos que amplíen el financiamiento para este tipo de investigación que, por las características observadas más arriba, podría favorecer el proceso de absorción social del conocimiento. Dado que son principalmente las universidades nacionales las que sustentaron los proyectos desarrollados sin financiamiento PICT, podría ponderarse en la selección de proyectos este aporte de recursos como contrapartida (no salarial). Esto permitiría ampliar la base de proyectos financiables, y producir un efecto de "apalancamiento" de las fuentes locales de financiamiento.

[13] En los tres años del período evaluado tomado en su conjunto (1998-2001), del monto total asignado a la línea PICT, el 48% correspondió a la categoría 1 (temas abiertos), el 45% a las categorías 2 y 3 (prioridades sectoriales y regionales), y el 7% restante a la categoría 4 (proyectos cofinanciados con socios). Sin embargo, las siguientes convocatorias marcan una tendencia de creciente predominio de la categoría 1, con el 53% en el año 2002, el 68% en el año 2003, y el 74% en el año 2004 (porcentajes calculados con datos de los resultados de las convocatorias publicados en la página web de la ANPCYT. Véase <http://www.agencia.gov.ar/convocatorias/foncyt_convocatorias_anteriores_pict.php>).

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 149

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar Villanueva, L. (1996), *La evaluación de las políticas públicas*, México, Miguel Ángel Porrúa.

Amin, M. y M. Mabe, (2000), "Impact factors: use and abuse", *Perspectives in Publishing*, 1, disponible en: <http://www.elsevier.com/framework_editors/pdfs/Perspectives1.pdf>.

Bellavista, J. *et al.* (1997), *Evaluación de la investigación,* Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.

Casas, R. (2001), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México,* México, Anthropos, UNAM.

Codner, D. *et al*. (2005), "Evaluando el impacto de los instrumentos de promoción científica. Problemas metodológicos y estrategias empíricas", ponencia presentada a las IV Jornadas de Sociología de la UNLP, La Plata, 23, 24 y 25 de noviembre de 2005, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

Fahrenkrog, G. *et al.* (eds.) (2002), *RTD evaluation toolbox - assessing the socio-economic impact of RTD-Policies,* Sevilla, Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)-Comisión Europea.

FONCYT (2003), *Informe de Gestión. Febrero 2002-mayo 2003*, Buenos Aires, SECYT.

Georghiou, L y D. Roessner (2000), "Evaluating technology programs: tools and methods", *Research Policy*, 29, (4-5), pp. 657-678.

Jaffe, A. (2002), "Building Programme Evaluation into the Design of Public Research-Support Programmes", *Oxford Review of Economic Policy*, 18, (2), pp. 22-34.

Lundvall, B. A. (1992), *National systems of innovation,* Londres, Pinter Publishers.

Mény, Y. y J. C. Thoenig, (1992), *Las políticas públicas,* Barcelona, Ariel.

Secretaría de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Cultura y Educación, Argentina (1996), *Bases para la discusión de una política de ciencia y tecnología,* Buenos Aires, SECYT.

Mollas-Gallart, J. y A. Salter, (2004), "Diversidad y excelencia: consideraciones sobre política científica", *The IPTS Report*, 66, disponible en: <http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol66/ITP1S666.html>.

Pavitt, K. (2001), "Public policies to support basic research: What can the rest of the world learn from US theory and practice? (And what they should not learn)", *Industrial and Corporate Change*, 10, (3) pp. 761-779.

Rip, A. (2003), "Societal Challenges for R&D Evaluation", en Shapira P. y S. Kihlmann (eds.), *Learning from science and technology policy evaluation. Experiences from the United States and Europe,* Cheltenham-Northampton, Edward Elgar.

Redes24 GBIEN final 11/1/07 17:18 Página 150

Ruegg, R. e I. Feller (2003*), A toolkit for evaluating public R&D investment. Models, methods, and findings from ATP's first decade*, National Institute of Standards and Technology, U.S Commerce Department's Technology Administration.

Salomon, J. J. (1977), *Ciencia y política*, México, Siglo XXI editores.

Sanz Menéndez, L. (2004), "Evaluación de la investigación y sistema de ciencia", Madrid, Documento de Trabajo 04-07, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Unidad de Políticas Comparadas, SPRITTE.

Artículo recibido el 23 de marzo de 2006.
Aceptado para su publicación el 11 de agosto de 2006.