

Evaluando el impacto de los instrumentos de promoción científica. Problemas metodológicos y estrategias empíricas.

Autores: Darío Codner*, Ernesto Kirchuk**, Gastón Benedetti*, Diego Aguiar***, Marcos Del Bello* y Santiago Barandiarán****.

Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.
Universidad Nacional de Quilmes.

Rivadavia 2358 6D. Ciudad de Buenos Aires. Argentina

Tel/Fax: (011)4952-3457/4951-8221.

Mails: dcodner@unq.edu.ar – gbenedetti@unq.edu.ar - daguiar@unibo.edu.ar - dabuten@datafull.com

I. Introducción.

Actualmente, una de las actividades que más se impone por el standard vigente de las políticas públicas es la *evaluación*. Esto quiere decir que para toda política se hace necesario emitir juicios evaluativos. Según sea la naturaleza de estos juicios, tendremos diferentes tipos de evaluación. Una de las más complejas, y a la vez más necesarias, es la evaluación de los *efectos* producidos por una política. Esto implica comparar el estado previo del objeto de una política con su estado posterior, y medir (o, al menos, estimar razonablemente) los cambios que son imputables a la implementación de esta política. En el modelo típico del ciclo de una política pública, que se inicia con el diseño, prosigue con la ejecución, y concluye con la evaluación *ex post*, estaríamos hablando de una de las formas posibles de evaluación *ex post*: la evaluación del *impacto* de una política.

En este caso, hablaremos de la evaluación de impacto de políticas públicas orientadas al campo de la ciencia y la tecnología, un campo que por su creciente relevancia económica y social se ha convertido, a lo largo de la segunda mitad del siglo pasado, en objeto de políticas públicas. La ciencia como actividad *amateur*, circunscrita a la esfera privada de la sociedad civil, hace tiempo 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 a la agenda pública¹. Más allá de cómo es el proceso de esa incorporación, el proceso de elaboración y definición de políticas como resultado de los diferentes actores que tienen algo que decir al respecto, lo cierto es que allí donde el Estado usa recursos públicos afectados a una política, también llega la necesidad de evaluar los efectos. Nuevamente, en un modelo típico del ciclo de las políticas públicas, la evaluación opera como mecanismo de ajuste para las sucesivas generaciones de políticas orientadas a un objeto determinado.

Nótese que hablamos de efectos y no de resultados, ya que se trata de cosas diferentes. Cuando se piensa en resultados, se piensa inevitablemente en la contrastación de los resultados de una política con los objetivos inicialmente propuestos. Cuando se piensa en efectos, se tienen en cuenta tanto los resultados esperados como los no esperados. Por eso decimos que la evaluación de impacto en tanto medición o estimación de los efectos

¹* IESCT, Universidad Nacional de Quilmes.

** Facultad de Ciencias Exactas - UBA.

*** Becario Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Buenos Aires (CIC); Maestrando en Metodología de la Investigación Social UNIBO-UNTREF; Docente de Socioestadística y Metodología de la Investigación Cualitativa, Departamento de Sociología, FAHCE-UNLP.

**** IESCT, Universidad Nacional de Quilmes - Departamento de Sociología, FAHCE-UNLP.

¹ En este sentido ocurre lo mismo que anteriormente había sucedido con la educación o la salud, que permanecieron en manos de entidades de derecho privado hasta finales del siglo XIX, cuando fueron incorporadas al ámbito del Estado Moderno. Por eso se habla de "políticas públicas": son intervenciones sobre algo que previamente no era público.

de una política es de las más complejas, ya que no es sencillo atribuir efectos en una realidad cruzada por infinidad de causas. Pero al mismo tiempo, la evaluación de impacto resulta de gran utilidad, ya que al producir conocimiento sobre el modo de funcionamiento de una política, permite establecer bases razonables para subsiguientes ajustes, en un proceso incremental de aprendizaje.

En este trabajo, nos proponemos reflexionar sobre los principales problemas de carácter metodológico que surgen al realizar evaluaciones del tipo de las mencionadas, particularmente en el campo de la ciencia y la tecnología. Si bien estamos hablando formalmente de temas relacionados con el campo de estudios sobre políticas públicas, así como también de temas relativos a la metodología de la investigación social, entendemos que para este propósito, el enfoque de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología puede resultar un valioso aporte, ya que por el contenido al que refiere la evaluación (y su metodología), el marco conceptual y los interlocutores pertenecientes a aquel enfoque son los que más pueden ayudar a clarificar los problemas.

II. Características del estudio.

El estudio sobre el que reflexionaremos es parte del Programa de Modernización Tecnológica II, firmado entre el BID y la SECyT en 1999. Concretamente, la evaluación de impacto del PMT II es parte del cierre del programa. Para tal fin, la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica contrató al Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes para realizar el trabajo. Nuestro equipo de trabajo realizará la evaluación de impacto de uno de los instrumentos más importantes para el financiamiento de la investigación: la línea PICT (Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica) del FONCyT (Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología). La ANPCyT fue creada en 1996 y es la principal agencia estatal dedicada exclusivamente a la promoción de la ciencia y la tecnología. El FONCyT es uno de los dos fondos concursables de la ANPCyT, junto al FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino, que financia proyectos de innovación tecnológica en empresas). La línea PICT representa el 80% de los recursos desembolsados por el FONCyT desde su creación. La evaluación de impacto de este instrumento, por lo tanto, es de sumo interés para todos los actores implicados (comunidad científica, políticos, administradores y gestores). Nuestro trabajo tiene un doble objetivo:

- 1) Evaluar el impacto del PICT.
- 2) Desarrollar una metodología de medición apropiada para la evaluación de impacto de instrumentos de promoción científica.

Dado que no abundan experiencias previas de evaluación de impacto en este campo, el compromiso de llevar adelante el objetivo 1 nos lleva a plantearnos el objetivo 2. En este punto conviene hacer un breve resumen de las metodologías existentes para la evaluación en CyT, para luego exponer las decisiones que tomamos para definir la alternativa finalmente adoptada.

III. Metodologías.

La mayoría de las metodologías desarrolladas para la evaluación de impacto, están pensadas para la evaluación de instrumentos de promoción de la innovación tecnológica². Dado que los recursos públicos utilizados son destinados a empresas privadas con el fin de incentivar su desempeño innovativo, se torna crítico evaluar si efectivamente las empresas han mejorado su competitividad, lo cual justificaría en términos económicos la utilización de recursos surgidos de contribuciones impositivas de los ciudadanos. El sustento teórico de estos instrumentos, es la teoría de las fallas de mercado, según la cual para determinados segmentos de la demanda (sobre todo de la demanda de capital de riesgo) no se produce una solución automática de mercado, dado que la tasa social de retorno supera a la privada. De esta manera, en esos segmentos no habría incentivos adecuados para un actor privado. Los instrumentos de promoción de la innovación, en este caso, operan como activadores o iniciadores de un mercado que de otra manera nunca podría formarse dados los criterios racionales para la toma de decisiones de inversión de los actores económicos. El mercado así puesto en marcha, generaría un dinamismo en la actividad económica que volvería en la otra punta sobre los recursos fiscales al producir un incremento de la recaudación por aumento de los ingresos y beneficios imponibles de las firmas y los particulares. Estos efectos sistémicos del instrumento asegurarían una tasa de retorno pública que justifica la asignación de recursos que en última instancia siempre son transferencias de un sector social a otro. Las evaluaciones de impacto pensadas desde allí, por lo tanto, están orientadas a medir el impacto sobre la competitividad de las empresas. Un impacto positivo sobre la competitividad significa que estas logran un mejor desempeño de mercado que el conseguido hasta antes del proyecto de innovación presentado para obtener el instrumento de financiamiento, es decir que son capaces de ganar cuotas crecientes de mercado o de entrar y consolidarse en nuevos mercados. Esto habitualmente se mide en encuestas de innovación, con indicadores como las innovaciones de producto y/o proceso introducidas, la tasa de ganancia, el aumento de la productividad, los niveles de venta, los niveles de exportación, o los niveles de patentamiento al nivel micro de la firma por medio de una muestra de empresas. También se busca medir, respecto de estos instrumentos, si generan efectos sumatorios de financiamiento privado o si luego de su aplicación la inversión privada permanece en niveles subóptimos como al inicio³.

Cuando lo que interesa evaluar es el impacto de instrumentos de promoción de la investigación científica, no es extraño encontrar los mismos fundamentos y similares metodologías de evaluación. En la teoría de los bienes económicos, el conocimiento científico es un bien que no satisface las características de rivalidad y apropiabilidad de los bienes privados, razón por la cual el financiamiento de sus costos debe ser público. Los beneficios sociales de la inversión en ciencia, en tanto, consistirían en la provisión de un recurso hoy considerado universalmente como el factor fundamental del paradigma tecnoeconómico actual: el conocimiento. Los efectos sistémicos de la inversión en ciencia se plegarían a una dinámica de uso y apropiación del conocimiento que redundaría en beneficios económicos en términos de un aumento del valor agregado de la producción. Si bien no hay muchos antecedentes de evaluaciones empíricas de instrumentos de este tipo, las pocas que existen se enfocan en el impacto del instrumento sobre la productividad científica. Esto se mide por medio de indicadores bibliométricos, que dan cuenta de las variaciones en la cantidad de publicaciones por investigador después de la aplicación a un instrumento. Otro indicador, utilizado para medir los efectos sistémicos, es

² Ver, por ejemplo: *A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment –Models, Methods, and Findings from ATP's First Decade* (2003), US Department of Commerce, July.

RTD Evaluation Toolbox –Assessing the Socio-Economic Impact of RTD-Policies (2002), Institute for Prospective Technological Studies, Joint Research Centre, European Commission, August.

³ En la literatura sobre el tema, estos se denominan estudios de *crowding in- crowding out*. Ver, por ejemplo: David, P. A., Hall, B. H., and Toole, A. A. (2000), 'Is Public R&D a Complement or a Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence', *Research Policy*, 29, 497-529.

la cantidad de acuerdos o convenios entre centros de investigación beneficiados y empresas.

IV. Estrategia metodológica.

Tal vez conviene aclarar qué es un instrumento de política y de financiamiento. Un instrumento es un medio para concretar una política específica, sería algo así como la operacionalización de una voluntad política. Permite ordenar la utilización de recursos según la priorización de objetivos. La línea PICT del FONCyT es un instrumento de política en tanto permite viabilizar una política para la ciencia priorizando áreas de investigación, y al mismo tiempo es un instrumento de financiamiento en tanto permite transferir recursos públicos para la investigación científica. El PICT es un claro ejemplar del paradigma vigente de instrumento de política y financiamiento para la investigación científica: el *proyecto competitivo en un fondo concursable*. Esto significa que se financian proyectos de investigación que compiten por fondos que se asignan por concurso, según ciertos criterios de selección. Teóricamente, los criterios de selección son los que permiten operacionalizar la priorización de objetivos del instrumento de política.

La evaluación del impacto de este instrumento, por lo tanto, si no era meramente una evaluación de resultados en el sentido estricto de la eficacia en la consecución de los resultados buscados, tenía que intentar medir los efectos producidos sobre su objeto de intervención: la actividad de investigación científica. Una condición del trabajo fue que la metodología a utilizar debía contemplar la comparación de los proyectos financiados por el instrumento con un **grupo de control** conformado por proyectos aprobados pero finalmente no financiados por el instrumento. El propósito de esta metodología es aproximarse lo máximo posible al diseño experimental típico de los tests clínicos, en los que se mantienen controladas todas las terceras variables para dos grupos esencialmente homogéneos que sólo difieren en la aplicación de un “estímulo” (en este caso, el financiamiento PICT). La estrategia metodológica que definimos consiste en un triple abordaje:

1. Una encuesta standarizada a una muestra probabilística de proyectos⁴.
2. Entrevistas en profundidad a un grupo más reducido de investigadores.
3. Estudio bibliométrico.

La comparación con el grupo de control (proyectos financiados frente a no financiados) atraviesa a los tres abordajes. Para la encuesta se diseñó un cuestionario con preguntas en mayor medida cerradas que arrojasen indicadores cuantitativos, para las entrevistas en profundidad se indagó en aspectos cualitativos de las dimensiones de la actividad científica más afectadas por el instrumento, y para el estudio bibliométrico se utilizaron los registros en el Science Citation Index para los investigadores responsables de los proyectos incluidos en la muestra.

La construcción de los indicadores utilizados en la encuesta se realizó tratando de traducir a variables observables las principales dimensiones de la actividad de investigación científica para las cuales cabe esperar cambios producidos por la aplicación del instrumento.

Las dimensiones definidas son cinco:

⁴ La muestra se obtiene de un marco muestral que incluye a todos los proyectos aprobados en las convocatorias de 1998 a 2001. Es una muestra estratificada según dos criterios: area disciplinar y región.

- Organizacional
- Gestión de la Investigación
- Producción y difusión de conocimiento científico
- Producción y transferencia de conocimiento tecnológico
- Vinculación (académica y extra-académica)

Las primeras dos se relacionan más directamente con aspectos de gestión, mientras que las dos siguientes se relacionan con aspectos propios de la dinámica del conocimiento. La última es una dimensión híbrida en la que se cruzan ambos aspectos. Para cada dimensión se definieron subdimensiones, y luego indicadores.

1. Organizacional: Reclutamiento de personal de investigación, Formación de personal de investigación, Consolidación de grupos de I+D. Los indicadores son:

- Evolución del número de investigadores del grupo a partir de la ejecución del proyecto.
- Número de investigadores formados por proyecto según nivel (maestría, Doctorado y Postdoctorado)
- Número de becarios incorporados por proyecto.
- Número de becarios del proyecto que ya no continúan en el grupo de investigación según lugar de egreso (Universidades, Centros de Investigación, Empresas, nacionales o internacionales)

2. Gestión de la I+D: Estrategias de presentación y financiamiento de proyectos. Indicadores:

- Presentación simultánea a diversas fuentes de financiamiento.
- Fuentes de financiamiento según tipo (públicas y privadas, nacionales o internacionales)
- Montos adicionales al PICT obtenidos.

3. Producción y difusión de conocimiento científico: Publicación de resultados de investigación. Indicadores:

- Publicaciones en revistas con referato y en congresos, por disciplina.
- Publicaciones según factor de impacto por disciplina.

4. Producción y transferencia de conocimiento tecnológico: Conocimiento tecnológico efectivamente transferido, conocimiento transferido en personas (conocimiento incorporado), conocimiento tecnológico protegido (registros de propiedad intelectual). Indicadores:

- Transferencia efectiva según tipo de aplicación.
- Cantidad de personas del grupo de I+D participantes del proyecto que se insertaron en empresas, según nivel de formación.
- Cantidad de Registros de propiedad intelectual atribuibles al proyecto de investigación, según categoría (patentes -en Argentina y en el exterior-, Modelos de Utilidad, Derechos de autor aplicado al software).

5. Vinculación: integración en redes académicas de producción, establecimiento de vínculos con instituciones y empresas. Indicadores:

- Evolución de la cantidad de acuerdos o convenios, antes y durante el proyecto, según tipo de institución (Universidades, Organismos de CyT, Empresas, nacionales e internacionales)
- Publicaciones en colaboración de los responsables de proyecto, según radicación institucional de los autores.

V. Problemas.

Nos encontramos básicamente con dos problemas importantes.

El problema metodológico más difícil de resolver es el de la definición de la unidad de análisis. Como decíamos más arriba, la incorporación de la ciencia en la agenda de políticas públicas se opera mediante instrumentos de política y financiamiento. Estos instrumentos adoptan la forma de proyectos. El proyecto, en tanto instrumento, es la unidad mínima de gestión. Pero también, en tanto actividad del investigador, es el módulo para la producción de conocimiento. Un proyecto de investigación es un híbrido de ambas cosas, burocrático-cognitivo. El investigador acomoda sus actividades a la lógica de proyectos, modula su producción de conocimientos por proyectos. El gestor asigna recursos por proyectos, los puede seguir, cargar en una base de datos, y al finalizar evaluarlos.

El problema es que, a los efectos de la evaluación de impacto, la unidad de gestión es demasiado abstracta, porque si bien tiene límites precisos (inicio, duración, resultados, etc.), esos límites no coinciden con los límites de la actividad científica, ya que ésta es de carácter *grupal*. El investigador modula sus actividades en proyectos, pero éstos no son un universo de pares ordenados perfectos en el que a cada proyecto corresponde un único investigador singular, sino que los proyectos son parte de una unidad de agregación mayor, que es el grupo de investigación. Un grupo de investigación, sobre todo si ya está consolidado, puede tener abiertas varias líneas de investigación en diferentes proyectos, utilizando diferentes fuentes de financiamiento. Esto dificulta notablemente la medición de impacto, ya que si bien la metodología de grupos de control mantiene constantes, en principio, todas las terceras variables para ambos grupos, el hecho de que tanto el grupo que recibe financiamiento como el que no lo recibe tengan fuentes diversificadas de financiamiento para su “cartera de proyectos”, significa que hay más de un “estímulo” actuando sobre sus actividades de investigación. Resulta problemático, por tanto, determinar por ejemplo en qué medida los indicadores de productividad de un grupo son atribuibles a la aplicación del instrumento, cuando este es uno más entre una variedad de “proyectos” desarrollados por el grupo.

Pero en caso de tomar como unidad de análisis al grupo, para observar su evolución y determinar los efectos del instrumento, se presentarían problemas tanto o más difíciles de resolver para una investigación empírica. ¿A partir de qué momento se puede considerar que un grupo es un grupo? ¿Cómo se determinan los límites del grupo? Cuántos investigadores constituyen su núcleo central y cuántos participan eventualmente en ciertos proyectos, para luego integrar otros grupos? ¿Cómo podríamos definir si el grupo formado antes de recibir el financiamiento es el mismo grupo después del financiamiento? ¿Existe un censo de grupos de I+D, de donde pudiésemos obtener, por ejemplo, una muestra de entre aquellos que recibieron financiamiento del FONCyT?

La producción científica, como cualquier producción, es una producción social. Sin embargo, eso queda entre paréntesis cuando tomamos como unidad analítica al proyecto.

El segundo problema metodológico que tenemos es que, si efectivamente la actividad científica en tanto actividad social se organiza por grupos, es razonable pensar que los

diferentes grupos se caracterizan por el tipo de actividad que realizan y por los ambientes de sociabilidad que frecuentan. En este sentido, es necesario corroborar que la variable que distingue al grupo de control (no tener financiamiento), no sea un indicador de una heterogeneidad social respecto del grupo financiado. Queremos decir con esto que la decisión de otorgar o no un instrumento de financiamiento no se toma en condiciones experimentales del tipo de las que se observan en un test clínico. No se trata de un grupo esencialmente homogéneo al que se decide dividir al azar en dos grupos para aplicar el instrumento sólo en uno de ellos y luego comparar los efectos. Esta decisión de financiamiento se toma en base a juicios de mérito, que mediante una evaluación traducen a términos numéricos el mayor o menor ajuste del aplicante respecto de los criterios de selección. Un grupo que no recibió financiamiento ha recibido un juicio de mérito más bajo que un grupo que sí recibió el financiamiento. Eso, desde un principio, implica una diferencia en cuanto al ajuste del grupo con respecto al criterio de selección del instrumento⁵. Pero además, ¿qué ocurriría si este criterio de selección coincidiese, a todos los efectos prácticos, con una serie de características que diferencian al seleccionado del no seleccionado?

Imaginemos que el criterio de selección para obtener un trabajo altamente calificado fuese el siguiente: medir más de un metro ochenta, tener ojos azules, cabello rubio, y dentadura completa. Es altísimamente probable, en nuestras sociedades, que esas características estén asociadas a toda una serie de atributos que definen a un grupo social, y que además lo distinguen de otros. ¿Cómo haríamos después para comparar, por ejemplo, el nivel de ingresos de este grupo frente al nivel de ingresos del grupo de los que medían menos de un metro ochenta, tenían ojos oscuros, pelo negro, que además les faltaban algunas piezas en la dentadura, y por lo tanto no calificaron? ¿Estaríamos comparando dos grupos homogéneos? ¿Cómo se podría adoptar una metodología experimental para comprobar efectos en dos grupos que no fueron seleccionados al azar para recibir el estímulo?

En el caso de los grupos de investigación, es necesario corroborar que la diferencia Financiado/No Financiado no sea correlativa de diferencias en las dimensiones de la actividad científica que realizan los grupos: diferencias en el tipo de investigación realizada (desde lo más básico hasta lo más aplicado), diferencias en el patrón de publicación (cuánto, en qué formato y dónde publican), diferencias en el patrón de financiamiento obtenido (tipos de fuente de financiamiento pública o privada, nacional o internacional), diferencias en el patrón de vinculaciones mantenidas (con qué tipo de instituciones: centros académicos, instituciones públicas o empresas, y con qué intensidad). En el caso de observar diferencias entre los grupos en estas dimensiones, lo que estaríamos haciendo es comparar dos grupos socialmente diferentes, que participan de redes de recursos sociales y materiales diferentes. En ese caso, tal vez sería más apropiado comparar únicamente al grupo financiado consigo mismo, y medir la diferencia en la situación *ex post* respecto de la situación *ex ante*.

VI. Conclusión.

Las evaluaciones de impacto se perfilan como un apéndice necesario para el manejo reflexivo de las políticas públicas. En el campo de la ciencia y la tecnología, permitirían aportar elementos de juicio muy valiosos para las definiciones de política científica y tecnológica⁶. Las estrategias empíricas de medición de impacto, sin embargo, aún no

⁵ Para un desarrollo en profundidad de este problema, ver Adam B. Jaffe, "BUILDING PROGRAM EVALUATION INTO THE DESIGN OF PUBLIC RESEARCH SUPPORT PROGRAMS" Brandeis University and National Bureau of Economic Research, January 2002.

⁶ Sanz Menéndez, L. (2004) "Evaluación de la investigación y sistema de ciencia". Documento de Trabajo 04-07, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España), Unidad de Políticas Comparadas,

cuentan con un desarrollo acabado. En nuestro país, por ejemplo, no existen antecedentes de este tipo de evaluación con una metodología de grupo de control para instrumentos de política científica. La realización del estudio referido en este trabajo constituirá una primera experiencia que permitirá también ir desarrollando una metodología de medición por medio del aprendizaje, y probar si la metodología de grupo de control resulta o no la más apropiada cuando se trata de medir impacto en actividades de ciencia y tecnología.