



**CIECTI**

Centro Interdisciplinario  
de Estudios en Ciencia,  
Tecnología e Innovación

# EVALUACIÓN DE PROGRAMAS PÚBLICOS

Principales metodologías y experiencias  
de evaluación de programas de apoyo a la ciencia,  
tecnología e innovación en América Latina

Gustavo Baruj, Fabián Andrés Britto y Mariano Pereira

DT  
2

# EVALUACIÓN DE PROGRAMAS PÚBLICOS

Principales metodologías y experiencias  
de evaluación de programas de apoyo a la ciencia,  
tecnología e innovación en América Latina

## DOCUMENTO DE TRABAJO N° 2

Gustavo Baruj, Fabián Andrés Britto y Mariano Pereira

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



**CIECTI**  
Centro Interdisciplinario  
de Estudios en Ciencia,  
Tecnología e Innovación



Baruj, Gustavo

Evaluación de programas públicos : principales metodologías y experiencias de evaluación de programas de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación en América Latina / Gustavo Baruj ; Fabián Andrés Britto ; Mariano Pereira. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : CIECTI, 2016.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

**ISBN** 978-987-46517-1-6

1. Análisis de Políticas. 2. Políticas Públicas. 3. Evaluación de Políticas. I. Britto, Fabián Andrés II. Pereira, Mariano III. Título

CDD 320.6

La investigación que dio base a este estudio finalizó en diciembre de 2014.

©2016 CIECTI

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra, para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se cite la fuente.

---

Godoy Cruz 2390 – PB (C1425FQD), CABA

(54-11) 4899-5500, int.5684

[www.ciecti.org.ar](http://www.ciecti.org.ar) / [info@ciecti.org.ar](mailto:info@ciecti.org.ar)

Seguinos en  @ciecti

Buscanos en  /ciecti

# AUTORIDADES

## **Presidente**

Aldo Ferrer

## **Directora general**

Ruth Ladenheim

## **EQUIPO EDITORIAL**

### **Coordinación editorial**

Lic. Fernando Porta

### **Apoyo a la coordinación**

Paula Isaak y Julia Pena

### **Equipo de investigación**

Gustavo Baruj, Fabián Andrés Britto y Mariano Pereira

### **Edición**

Mara Sessa y Patricia Ferrante

### **Diseño gráfico**

Lea Ágreda



# SIGLAS

<b>ADTEN</b>	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional	<b>FONDECYT</b>	Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
<b>AGENCIA</b>	Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica	<b>FONDEF</b>	Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
<b>ANR</b>	aportes no reembolsables	<b>FONSOFT</b>	Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software
<b>ARAI</b>	aportes reembolsables a instituciones	<b>FONTAR</b>	Fondo Tecnológico Argentino
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo	<b>FONTEC</b>	Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo
<b>CABBIO</b>	Centro Argentino Brasileño de Biotecnología	<b>FRD</b>	<i>fuzzy regression discontinuity</i>
<b>CAE</b>	créditos a empresas	<b>I+D</b>	investigación y desarrollo
<b>CF</b>	créditos fiscales	<b>I+D+i</b>	investigación, desarrollo e innovación
<b>CINVE</b>	Centro de Investigaciones Económicas	<b>ICGEB</b>	International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology
<b>CIPPEC</b>	Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento	<b>IEC</b>	Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes
<b>CNEA</b>	Comisión Nacional de Energía Atómica	<b>INTA</b>	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
<b>CONICET</b>	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas	<b>INTI</b>	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
<b>CONICYT</b>	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica	<b>LNPIs</b>	Ley Nacional de Promoción de la Industria del Software
<b>CTI</b>	ciencia, tecnología e innovación	<b>OVE</b>	Oficina de Evaluación y Supervisión del Banco Interamericano de Desarrollo
<b>EESI</b>	Encuesta Estructural a Pymes de Software y Servicios Informáticos	<b>PACC</b>	Programa de Acceso al Crédito y la Competitividad
<b>FDI</b>	Fondo de Desarrollo e Innovación	<b>PAE</b>	Proyectos en Áreas Estratégicas
<b>FIA</b>	Fundación para la Innovación Agraria	<b>PCT</b>	Programa de Consejerías Tecnológicas
<b>FINEP</b>	Financiadora de Estudios e Proyectos	<b>PFDT</b>	Programa para la Formación de Doctores en Áreas Tecnológicas Prioritarias
<b>FNDCT</b>	Scientific and Technological Development Fund		
<b>FOMOTEC</b>	Fondo para la Modernización Tecnológica y Empresarial de Panamá		
<b>FONCYT</b>	Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica		

PICT	Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica	PRAMIN	Proyectos de Adecuación y de Mejoras de Infraestructura
PICTO	Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientadas	PRH	Programa de Recursos Humanos
PID	Proyectos de Investigación y Desarrollo	SCI	Science Citation Index
PIDRI	Proyectos de Investigación y Desarrollo para la Radicación de Investigadores	SCT	Sistema Científico y Tecnológico
PIPEC	Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos	SECTIP	Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
PME	Proyectos de Modernización y Equipamiento	SEPyME	Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional
PMT III	Programa de Modernización Tecnológica III	SNI	Sistema Nacional de Innovación
PNCTI	Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	SNM	Sistema Nacional de Microscopia
PNDcyT	Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico	SRD	<i>sharp regression discontinuity</i>
		SSI	Servicios de Software e informáticos
		TIR	tasa interna de retorno
		UVT	unidad de vinculación tecnológica
		VAN-TIR	valor actual neto-tasa interna de retorno
		VPN	valor presente neto

# ÍNDICE

Resumen .....	9
Resumo / Abstract .....	10
Introducción .....	11
<b>Primera parte. Guía sobre metodologías</b>	
¿Qué se entiende por evaluación de impacto y por qué es importante realizarla? .....	15
¿En qué situaciones o momentos conviene realizar una evaluación de impacto? .....	17
Aspectos importantes para elegir la metodología adecuada .....	18
Algunas consideraciones metodológicas .....	19
El problema del contrafactual .....	21
El sesgo de selección .....	24
Metodologías cuantitativas .....	25
Surveys o estudios .....	25
Diseño experimental o aleatorio .....	27
Modelos econométricos .....	28
Estimación económica .....	35
Análisis bibliométrico [para programas de ciencia y tecnología] .....	38
Análisis de las externalidades .....	41
Adicionalidad dinámica .....	42
Metodologías cualitativas .....	44
Estudios de casos .....	44
Análisis de redes sociales .....	44
Paneles de expertos .....	46
Seguimiento histórico .....	48
Autoevaluación .....	48
Metodologías mixtas .....	49
Diseños de métodos mixtos secuenciales .....	50
Diseños concurrentes .....	51
Consideraciones operativas para decidir entre un diseño secuencial y un diseño concurrente .....	51



**Segunda parte. Análisis de casos recientes en América Latina**

Las evaluaciones de políticas de fomento a la CTI ..... 52

Tipos de programas e instrumentos examinados ..... 53

Tipos de evaluación y estrategias metodológicas adoptadas ..... 55

Principales impactos analizados y resultados de las evaluaciones ..... 61

    Impactos por metodología utilizada ..... 61

    Resultados de los impactos por países ..... 63

Principales dificultades asociadas a las evaluaciones revisadas ..... 64

Reflexiones finales ..... 70

Anexo I. Técnicas de diseño cuasi experimental ..... 75

    Propensity score matching ..... 75

    Diferencias en diferencias ..... 76

    Regresión discontinua ..... 77

Anexo II. Evaluación del FONTAR a través de un método  
cuali-cuantitativo no econométrico ..... 80

Anexo III. Evaluación del impacto del FONTAR a través  
de un método cuantitativo econométrico ..... 82

Anexo IV. Características principales de las evaluaciones revisadas ..... 84

Bibliografía ..... 101

## RESUMEN

El presente documento de trabajo constituye una contribución destinada a exponer las diversas metodologías existentes para la evaluación de políticas, proyectos y programas públicos, al examinar las ventajas y limitaciones de cada una de ellas. Se incluyen además las herramientas disponibles para este propósito, en particular las relacionadas con los programas e instrumentos de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), y los requerimientos de información necesarios en cada caso. También, a través de este trabajo, se persigue sensibilizar respecto de la importancia de la realización de las evaluaciones de programas y proyectos como guía para detectar oportunidades de mejora y como base del aprendizaje institucional requerido para la formulación de nuevas líneas de intervención. Asimismo, se exponen evaluaciones de impacto de la CTI llevadas a cabo en distintos países de América Latina desde el año 2002, lo cual otorga un énfasis especial a las realizadas en la Argentina.

### Palabras clave

*evaluación  
políticas públicas  
CTI  
metodologías  
instrumentación*

## RESUMO

### Palavras-chave

*avaliação  
políticas públicas  
CTI  
metodologias  
instrumentação*

Este documento de trabalho é uma contribuição que descreve várias metodologias existentes para a avaliação de políticas públicas, projetos e programas, mostrando vantagens e limitações de cada um. Também estão incluídas as ferramentas disponíveis para esta finalidade, em particular aqueles relacionados com programas e instrumentos que promovam a ciência, tecnologia e inovação (CTI), e os requisitos necessários de informação em cada caso. Além disso, através deste trabalho, o objetivo é

aumentar a consciência sobre a importância da realização de avaliações de programas e projetos como um guia para identificar oportunidades de melhoria e aprendizado institucional necessária para o desenvolvimento de novas linhas de intervenção pública. São apresentados também, avaliações de impacto de CTI realizados em vários países latino-americanos desde 2002, com ênfase especial para aqueles feitos na Argentina.

## ABSTRACT

### Keywords

*assessment  
public policy  
STI  
methodologies  
instrumentation*

This working paper is a contribution of several existing methodologies for assessing public policy, projects and programs, due to it shows advantages and limitations of each. Also included are the tools available for this purpose, in particular those related to programs and instruments that promote science, technology and innovation (STI), and the information requirements necessary in each case. Also, through this work, the aim is to raise awareness

about the importance of conducting evaluations of programs and projects as a guide to identify opportunities for improvement and institutional learning required for the development of new lines of public intervention. Furthermore, impact assessments of STI conducted in various Latin American countries since 2002 are presented, with special emphasis to those made in Argentina.

## Introducción

El presente documento<sup>1</sup> constituye una nota técnica tendiente a sensibilizar sobre la necesidad y las posibilidades de realizar evaluaciones de políticas y programas públicos y a difundir sobre las ventajas y limitaciones de las diversas metodologías existentes para ejecutar dicha tarea. Así, la finalidad que se persigue es la de exponer las herramientas disponibles para este propósito en relación con los programas e instrumentos de promoción de la CTI, y presentar consideraciones sobre sus potenciales bondades y falencias.

En la actualidad, tanto entre académicos como políticos y responsables del desarrollo de políticas públicas, es ampliamente aceptado el rol fundamental que desempeña la CTI como factor central de la competitividad de las firmas.

En la República Argentina, ya a mediados del siglo pasado y con la creación de un conjunto de instituciones como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en 1950, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en 1956, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en 1957 y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) en 1958, se habían sentado las bases institucionales en apoyo al desarrollo de la ciencia básica, la formación de recursos humanos y la intervención directa en algunos sectores estratégicos.

Desde la década del noventa se verifica un giro respecto de los patrones prevalecientes en décadas previas, y se da un fuerte impulso a la implementación de políticas de promoción de la CTI con énfasis en la modernización e innovación del sector privado. Así, en los últimos lustros, se observa la implementación de una profusa cantidad de instrumentos de promoción donde, sobre todo en los años más recientes, se reconoce el papel impulsor de las instituciones públicas que conforman el Sistema Nacional de Innovación (SNI) como agentes de creación y difusión de conocimiento y donde la tarea del sector privado es central para la dinámica de la innovación.

Particularmente, desde la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva a finales de 2007—situación que implicó la jerarquización política e institucional

<sup>1</sup> Agradecemos los comentarios y aportes realizados por Ezequiel Tacsir a la versión preliminar.

de la CTI dentro del ámbito de las políticas públicas y situó a la innovación tecnológica y su vinculación con el medio socioproductivo como motor del progreso y bienestar económico y social— se comenzaron a elaborar planes de acción —a nivel general— y trabajos prospectivos sectoriales para reforzar los vínculos con distintos sectores de la industria, especialmente aquellos considerados estratégicos,<sup>2</sup> se incrementaron los programas de apoyo y los proyectos financiados y, a partir de la experiencia desarrollada, se avanzó sobre una mayor focalización de los programas públicos basada en los resultados de los estudios realizados.

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Argentina Innovadora 2020 (PNCTI) reconoce al conocimiento como un factor fundamental de los procesos que llevan a la creación de riqueza para los países y a la mejora de la calidad de vida de las sociedades. De este modo, en el PNCTI se establece la necesidad de contar con políticas públicas que potencien las actividades de CTI y las orienten hacia la consecución de objetivos nacionales de desarrollo social y productivo. Sin embargo, las políticas e instituciones de apoyo a la CTI en el país configuran aún hoy un sistema en desarrollo que, a pesar de su reciente mejora y fortalecimiento, requiere de una mayor articulación y coordinación institucional y de una revalorización de sus capacidades para la formulación de políticas más diferenciadas y orientadas, que permitan apuntalar un nuevo sendero de intervención efectiva (Ministerio de Ciencia, 2012). Su conformación actual es el resultado de un proceso de evolución en varias etapas, no exento de discontinuidades en materia de prioridades, enfoques y modalidades de intervención.

<sup>2</sup> En los casos particulares de las tecnologías de información y comunicación (TIC) y la nanotecnología se han creado las fundaciones Sadosky y Argentina de Nanotecnología, respectivamente, que dependen del Ministerio de Ciencia y se encuentran orientadas a fomentar la articulación público-privada y la generación de valor agregado, tecnología y formación de recursos humanos en ámbitos específicos.

Como es de esperar, instrumentar este tipo de políticas requiere de ingentes recursos —en particular, humanos y financieros—, tanto públicos como de la cooperación internacional, y se hace evidente la necesidad de evaluar su impacto tanto *ex ante* como *ex post* —analizar el resultado concreto de las políticas—, así como también durante su ejecución, no solo con el objeto de controlar la utilización de los recursos afectados a las políticas —rendición de cuentas ante la sociedad— y operar de guía para la asignación de estos, sino también para analizar su efectividad y detectar oportunidades de mejora como fuente de aprendizaje institucional. Sin embargo, en los hechos, la

evaluación de los resultados de las políticas aún dista mucho de ser una actividad naturalizada por los organismos que las implementan.<sup>3</sup>

Normalmente, se tiende a pensar que los impactos ocurren después, como consecuencia de resultados intermedios. La diferencia entre resultados e impactos puede ser relativa y depende de los objetivos establecidos en una intervención. Conforme cada autor, los impactos pueden definirse de manera muy diferente.<sup>4</sup> Algunos distinguen el impacto según su difusión, más allá de aquellos involucrados inmediatamente en el programa. Para ellos, los cambios específicos en el comportamiento, el conocimiento, las habilidades, el estado y el nivel de funcionamiento de la población objetivo se denominan *resultados*; y solo consideran *impactos* a los cambios en las organizaciones, comunidades o sistemas como resultado de las actividades de los programas o proyectos implementados dentro de los siete a diez años posteriores. En este trabajo se utilizarán estos términos de manera indistinta, debido a su concepción pragmática y a la importancia de obtener resultados que puedan servir para tomar decisiones durante la ejecución de los programas o, incluso, la puesta en marcha de otros nuevos.

Asimismo, más allá de la existencia de distintos tipos de evaluación y diferentes momentos para realizarlas, el foco de este estudio es la evaluación de impacto o de resultados, que se realiza una vez finalizada la ejecución del proyecto o programa de referencia —*ex post*—. Sin embargo, las mismas metodologías que se utilizan para dichas evaluaciones suelen utilizarse también durante la ejecución de los instrumentos de fomento, para corroborar la necesidad —o no— de introducir modificaciones en alguno de sus aspectos.

Durante décadas, la idea predominante era que la evaluación consistía fundamentalmente en “medir”, y se les otorgaba peso únicamente a las dimensiones e indicadores cuantitativos. Actualmente, la evaluación de impacto es valorada como un proceso amplio y global, en el que se aprecia tanto el abordaje cuantitativo como el cualitativo; incluso, utiliza métodos mixtos en los que se recurre a ambos tipos metodológicos para lograr una comprensión más profunda del objeto de estudio sin perder la capacidad de realizar generalizaciones.

<sup>3</sup> A pesar de ello, sería injusto no señalar que en los últimos años ha venido extendiéndose esta práctica, aunque en buena medida por exigencia de los organismos multilaterales que las financian.

<sup>4</sup> Un ejemplo de esta distinción puede encontrarse en la guía de la Fundación W. K. Kellogg “Logic Model Development Guide”, disponible en <[www.wkkf.org/knowledge-center/resources/2006/02/WK-Kellogg-Foundation-Logic-Model-Development-Guide.aspx](http://www.wkkf.org/knowledge-center/resources/2006/02/WK-Kellogg-Foundation-Logic-Model-Development-Guide.aspx)>.

Finalmente, y en relación con lo mencionado anteriormente, otro aspecto a señalar es el predominio hasta el momento del concepto de “adicionalidad”, que contempla las variaciones en los *inputs* y *outputs* como principal criterio de valoración del impacto de las políticas de apoyo.<sup>5</sup> Sin embargo, tal como lo señalamos, estas valoraciones están comenzando a utilizarse en conjunto con otras técnicas que estudian los procesos de transformación y aprendizaje endógeno, basados en la adquisición y acumulación de capacidades. Este concepto es importante tenerlo en cuenta, debido a que para relevar los cambios acaecidos es necesario que en el desarrollo de las políticas se establezcan claramente los objetivos que se proponen para lograr identificar las variables que se medirán, los indicadores que servirán de referencia y la línea de base con la que ha de contrastarse.

De este modo, el presente estudio tiene por objeto analizar los distintos abordajes metodológicos existentes y evaluar sus requerimientos de información, sus fortalezas y debilidades.

Así, en la primera parte se describe qué se entiende por evaluación de impacto, por qué es importante, cuándo se debe realizarla y cómo se deberían elegir los métodos para llevarla adelante; asimismo, se aportan algunas consideraciones metodológicas relevantes. Posteriormente, se describen las diferentes metodologías, tanto cuantitativas como cualitativas, con sus ventajas y desventajas; y se abordan las principales características de las metodologías mixtas.

En la segunda parte, se brinda un panorama general de casos concretos de evaluaciones de programas públicos de apoyo a la CTI desarrollados para América Latina desde el año 2000, donde se describen los programas e instrumentos analizados, el tipo de evaluaciones y estrategias metodológicas adoptadas, los principales impactos evaluados por los estudios y sus resultados, las principales dificultades asociadas a las evaluaciones revisadas y los hallazgos más destacados.

Por último, en las reflexiones finales se incluyen algunas consideraciones y recomendaciones respecto de las metodologías abordadas. También se presentan los resultados e inconvenientes que afrontaron las evaluaciones llevadas a cabo en América Latina, con el

<sup>5</sup> El concepto de adicionalidad, como se verá más adelante, ha dejado de utilizarse únicamente como aliciente a las fallas de mercado, y su significado se amplía hacia los modelos evolucionistas que consideran el aprendizaje como piedra angular del aumento de la productividad y la innovación.

detalle de los tipos de evaluación de impacto más utilizados. Para finalizar, se presentan recomendaciones sobre el tratamiento de ciertos tópicos a futuro.

## Primera parte. Guía sobre metodologías

En esta primera parte se busca brindar un panorama amplio y sintético sobre las diferentes metodologías de evaluación de impacto existentes y la conveniencia—o no—de su utilización de forma conjunta. La importancia de comprender las diferentes metodologías de evaluación de impacto radica en la necesidad de contar con elementos básicos para analizar la efectividad y la consecución de los resultados previstos en la utilización de los fondos públicos. De este modo, posteriormente, se revisan diferentes metodologías y técnicas, con las características de cada una de ellas, para obtener una comprensión global del proceso de evaluación. Aquí es importante enfatizar la relevancia que posee que el criterio de evaluación sea establecido desde la generación del instrumento que pretende consumir los objetivos de la política pública.

### ¿Qué se entiende por evaluación de impacto y por qué es importante realizarla?

Todo programa o proyecto que deviene de una política específica posee objetivos concretos y, para su consecución, se requiere de la utilización de recursos. Particularmente, aquellos implementados con fondos públicos deberían ser objeto de atención, tanto para analizar su eficiencia y eficacia como para justificar la inversión realizada. De esta manera, es importante analizar los resultados y evaluar qué efectos generó el programa, es decir, qué habría ocurrido si este no se hubiese llevado a cabo.<sup>6</sup>

El problema de la evaluación de impacto consiste en medir el impacto del programa sobre un conjunto de variables de resultado de un conjunto de individuos. Radica, entonces, en

<sup>6</sup> La función de la evaluación de impacto no es evaluar lo que sucede después de la puesta en marcha de un programa o proyecto, debido a que en el ámbito de la intervención pueden influir un sinnúmero de variables. Lo importante es dilucidar lo que puede atribuirse exclusivamente al programa o proyecto.



establecer la diferencia entre la variable de resultado del individuo participante en presencia del programa y la variable de resultado de ese individuo en ausencia del programa (Bernal y Peña, 2011). Así, entendemos por *evaluación de impacto* a aquella que indaga sobre los cambios imputables únicamente a la intervención, ya que pueden existir alteraciones en las variables consideradas relevantes que estén correlacionadas con los resultados, pero sin ser atribuibles a la intervención. En otras palabras, la evaluación de impacto mide la relación causa-efecto entre una intervención y un resultado.

Cuando se lleva a cabo una intervención se generan impactos. Estos pueden ser positivos o negativos y en ambos casos pueden ser previstos o no. Para los funcionarios que llevan adelante la intervención es útil realizar evaluaciones en diferentes momentos de la vida de la política implementada, y de este modo evaluar si la intervención está dando los resultados esperados o, en su defecto, identificar las falencias con el fin de corregirlas. Podría decirse que, teóricamente, el impacto de una intervención puede definirse como la diferencia entre la variación de la variable  $x$  para el individuo  $i$ ,<sup>7</sup> participante del programa o proyecto, respecto de la misma variable para un individuo que no haya participado en el programa.

Existen distintos momentos en la realización de una evaluación y cada uno tiene una importancia distinta en función de los usuarios y los objetivos primarios de la evaluación. Nos interesan particularmente tres:

**Ex ante.** Refiere al tipo de evaluación que se realiza antes del inicio de la intervención, generalmente en el diseño del instrumento o programa. Evalúa el contexto socioeconómico y el marco institucional, identifica los problemas y necesidades, y establece los objetivos, las variables en las que se pretende intervenir y los recursos que han de utilizarse.

**Intermedia.** Es aquella que se desarrolla durante la ejecución del programa o proyecto. La finalidad es el análisis de los aciertos, errores, dificultades y trayectorias que devienen del proceso de intervención.

**Ex post.** Se ejecuta luego de la finalización del programa o proyecto. Intenta detectar, registrar y analizar los impactos generados por la intervención. Esta etapa puede realizarse

<sup>7</sup> Se utilizará el concepto de individuo para representar de forma consistente a los solicitantes y beneficiarios de los diferentes programas públicos mencionados. Estos individuos pueden tratarse de personas, empresas, grupos de empresas, consorcios, etcétera.

inmediatamente en seguida de la finalización, o bien meses o años después. Esta distinción se vuelve relevante en función de los impactos a ser considerados en la evaluación.<sup>8</sup>

En la evaluación *ex ante* se establecen los objetivos —o líneas de base— que serán fundamentales para determinar, con posterioridad, si el desarrollo de la intervención es en efecto el que se busca o si se está desviando de los fines establecidos inicialmente. En función de ello, pueden modificarse los cursos de acción a través de una evaluación intermedia, o evaluar los resultados del programa a través de una *ex post*.

## ¿En qué situaciones o momentos conviene realizar una evaluación de impacto?

Por un lado, no existe un momento ideal para llevar a cabo una evaluación de impacto, sino cuando haya necesidad y un propósito claro sobre la utilización de los resultados. Sin embargo, según Rogers (2012), podemos identificar ciertos tipos de intervenciones en los que es importante que se realicen estudios que logren establecer generalizaciones sobre el comportamiento de las variables de referencia:

- Los programas piloto innovadores que, si se prueban de manera exitosa, se pueden ampliar o replicar.
- Las intervenciones donde no existe una buena comprensión de los impactos y es necesario evaluar su continuidad o reformulación.
- Las evaluaciones periódicas cuando están orientadas a un sector o una región.
- Las intervenciones con mayor perfil de riesgos, como una gran inversión —actual o futura—, un alto potencial para impactos negativos.
- Las intervenciones donde las partes interesadas necesitan comprender de mejor manera las contribuciones y perspectivas de los programas o proyectos.<sup>9</sup>

Por otro lado, el momento en el que se decide realizar una evaluación de impacto es fundamental. Si se efectúa en seguida de la finalización de la intervención, la evidencia de los

<sup>8</sup> Crespi *et al.* (2011) presentan una descripción de los diferentes impactos en relación con el plazo de la evaluación.

<sup>9</sup> De forma similar, Bernal y Peña (2011) mencionan que las evaluaciones de impacto pueden incidir para que los encargados de implementar el programa lo fortalezcan, por medio de una clara generación de evidencia sobre los impactos y logros del programa bajo estudio.

resultados que han ocurrido o están en curso pueden resultar insuficientes. Si se demora demasiado, puede ser difícil realizar un seguimiento de las variables y demasiado tarde para incidir sobre las decisiones acerca de la futura dirección de la intervención. De cualquier manera, conviene planificar la evaluación de impacto desde el diseño de la intervención, ya que permite que se establezca el método a utilizar y las variables a relevar, lo cual posibilita la recopilación de los datos a lo largo de toda la vida del programa o proyecto y permite utilizar métodos que requieren la creación de un grupo de control asignado aleatoriamente desde el inicio de la implementación.

## Aspectos importantes para elegir la metodología adecuada

En los apartados siguientes, se describen sintéticamente distintos métodos posibles de ser utilizados para intentar establecer el impacto de una determinada política. En general, una visión compartida en la literatura sobre el tema es que no existe el método ideal, es decir, un tipo de diseño en particular que, independientemente de las circunstancias, debería aplicarse de forma universal en todas las evaluaciones de impacto (Freeman, Lipsey y Rossi, 2004). En la práctica, por lo tanto, los evaluadores se ven obligados a decidir entre varias alternativas. Los condicionantes de las elecciones terminan siendo complejos y deben ser analizados como una serie de elementos que no funcionan de manera aislada, como la disponibilidad de recursos, de datos y de tiempo, la finalidad y características del programa, la importancia y el uso que se quiere dar a los resultados, etcétera.

Otra de las cuestiones a tener en cuenta a la hora de la elección del método y de la realización del informe es que se evalúe la variabilidad de los resultados y se intente descubrir, en caso de existir, los patrones de comportamiento. Esta recomendación se basa en la poca utilidad que los encargados de la implementación de las políticas pueden darle a informes más reducidos que solo cuenten con información promedio y dejen de lado la riqueza de la heterogeneidad.

También es necesario, a la hora de planificar una evaluación, que los datos utilizados sobre las variables relevadas sean creíbles para que los resultados también lo sean. Asimismo, se requiere de buena información acerca de cuán bien se ha implementado una intervención para distinguir entre una falla de implementación y una falla de teoría.<sup>10</sup> Además, se debe tener en cuenta la información acerca del contexto para comprender si una intervención funciona solo en situaciones particulares.

Por otra parte, es útil identificar todos los datos que ya se encuentren disponibles en fuentes secundarias —como estadísticas, informes de gestión del programa o proyecto y proyectos anteriores de investigación y de evaluación— sobre los impactos, la implementación y el contexto. Esto nos brinda una aproximación sobre la información que se encuentra disponible y lo que deberá —de acuerdo con el método elegido— relevarse de manera primaria. Para completar los vacíos o mejorar la calidad de los datos ya existentes —si la confiabilidad de estos lo demanda— se deben reunir datos adicionales mediante el uso de métodos como entrevistas, cuestionarios, observaciones, etc., en sus distintas variantes: modelos estructurados, semiestructurados o desestructurados.

La evaluación de impacto posee ciertas características importantes —o debería hacerlo— al no reunir solamente información sobre los resultados finales de la intervención sino que también intenta comprender el proceso por el cual la intervención logró producir dichos resultados.

## Algunas consideraciones metodológicas

Rara vez una intervención es la única causa de los cambios acaecidos, debido a que funciona en combinación con otros programas o proyectos, dentro de un contexto determinado y con una infinidad de factores que inciden en el desempeño de las variables consideradas. Por lo tanto, la atribución de “causalidad” se refiere al análisis de la incidencia parcial de la intervención como una contribución al desempeño global de la población objetivo.

<sup>10</sup> La distinción entre una *falla de implementación* y una *falla de teoría* se basa en que la primera no logra los resultados esperados por una mala ejecución de la intervención, mientras que la segunda no logra el impacto deseado debido a una incongruencia conceptual en el marco teórico utilizado para desarrollar el abordaje de la problemática, más allá de la correcta aplicación de la intervención.

Para una evaluación de impacto completa, resulta útil investigar la causalidad acerca de tres componentes: el punto de partida (factual) es comparar los resultados actuales con aquellos esperados; el segundo componente (contrafactual) es una estimación de lo que habría ocurrido en ausencia de la intervención; y el tercer componente implica analizar y, en su caso, descartar incidencias alternativas. En algunos programas o proyectos, es posible incluir los tres componentes en una evaluación de impacto. En otras situaciones es probable que no sea posible calcular un contrafactual<sup>11</sup> y el análisis “causal” tendrá que depender de los otros dos componentes.

En este punto, es preciso detenerse un instante para aclarar la terminología a la que se hace referencia cuando se utiliza el término causal. Este no es otro que el establecido en casi todos los manuales de estadística, donde causalidad no es lo mismo que asociación. La diferencia entre ambas se basa en que la existencia de una correlación entre ciertas causas no necesariamente es atribuible a que una de ellas es la que genera la otra, o viceversa. Puede existir un tercer factor que genere la existencia de estas, o de una de ellas, por lo que el hecho que estén asociadas no implica ser la causa. Técnicamente, se dice que la asociación existente entre ambos fenómenos es “espuria”. Cuando observamos una asociación —por ejemplo, que participar en un programa está asociado a una mejora en un determinado *outcome*—, es importante tener siempre presente que la causalidad es una explicación posible, pero no la única. El reto de la evaluación de impacto es, justamente, descartar explicaciones alternativas para poder atribuir, de la manera más concluyente posible, la causalidad del cambio observado al desarrollo del programa o proyecto.

Dilucidar la diferencia entre causalidad y asociación, en el ámbito de las políticas públicas, puede ser bastante engorroso, de modo que es mejor no extraer conclusiones precipitadas que lleven a incurrir en lo que en estadística se denomina “falacia causal”. Desarrollar un contrafactual creíble puede ser difícil en la práctica e, incluso, en ciertas situaciones, imposible.<sup>12</sup> En primer lugar necesitamos de un grupo de control que replique el comportamiento que habría tenido el grupo beneficiario o tratamiento de la política de no haber recibido los beneficios respectivos. Encontrar este grupo de control no es fácil, ya que la *performance* de este podría ser sistemáticamente diferente de la del grupo tratado.

<sup>11</sup> Al hacer referencia a un escenario inobservable, se plantea la imposibilidad fáctica de observar qué habría pasado si el programa no se hubiera adoptado. Solo se puede ver lo que efectivamente ocurrió, no lo que habría ocurrido sin el programa. Esta situación imaginaria se llama *contrafactual*.

<sup>12</sup> Para el caso de la aplicación a programas o proyectos de CTI, existe cierta dificultad respecto de la posibilidad de llevar a cabo las pruebas necesarias para que la construcción de contrafactuales sea realizada de manera rigurosa en función de las premisas teóricas y empíricas.

La dificultad de estimar un buen grupo de control da forma al otro desafío que enfrenta la evaluación de impacto en las políticas públicas: el sesgo de selección.

Se puede desarrollar una evaluación sólida, basada en evidencia empírica, en la que una intervención produjo ciertos resultados, pero sin tener la certeza de lo que habría sucedido si no se hubiese implementado. Otra manera de comprender los vínculos causales es investigar y descartar las explicaciones alternativas. Los impactos aparentes —o la falta de estos— pueden reflejar problemas metodológicos, como el sesgo de selección: los participantes son diferentes de aquellos que no participan de manera sistemática, por lo que se produce el efecto contaminación: quienes no participan se benefician de la intervención de manera indirecta, lo que reduce la diferencia en los impactos finales.

Volviendo a los grupos de control, cada método utilizado para la construcción del grupo de comparación impone ciertos supuestos bajo los cuales el grupo de control y el grupo de tratamiento serían comparables. Cuando los supuestos son realistas, el grupo de control es una buena representación del contrafactual. Pero cuando los supuestos no son realistas, la estimación del impacto del programa resulta sesgada. Una evaluación sesgada puede generar conclusiones distorsionadas que deriven en malas decisiones, lo cual implica una pérdida de esfuerzos, tiempo y fondos públicos. Por lo tanto, es primordial hacer explícitos los supuestos involucrados en cada método de evaluación y trabajar con métodos de alta calidad.

A continuación se detalla más profundamente el problema del contrafactual y del sesgo de selección.

## **El problema del contrafactual**

Desde una perspectiva metodológica, el experimento estadístico “ideal” para evaluar el impacto de un programa consiste en comparar el valor de una variable objetivo tras la aplicación del programa, con el valor que habría registrado esa misma variable en ausencia del programa. Formalmente, el impacto se mide como la diferencia simple en la variable resultado ( $y$ ) que registra el individuo ( $i$ ) con y sin la intervención del programa:

donde:

$$\alpha_i = y_{1,i} - y_{0,i}$$

$\alpha_i$  es el impacto del programa sobre la persona  $i$ ;

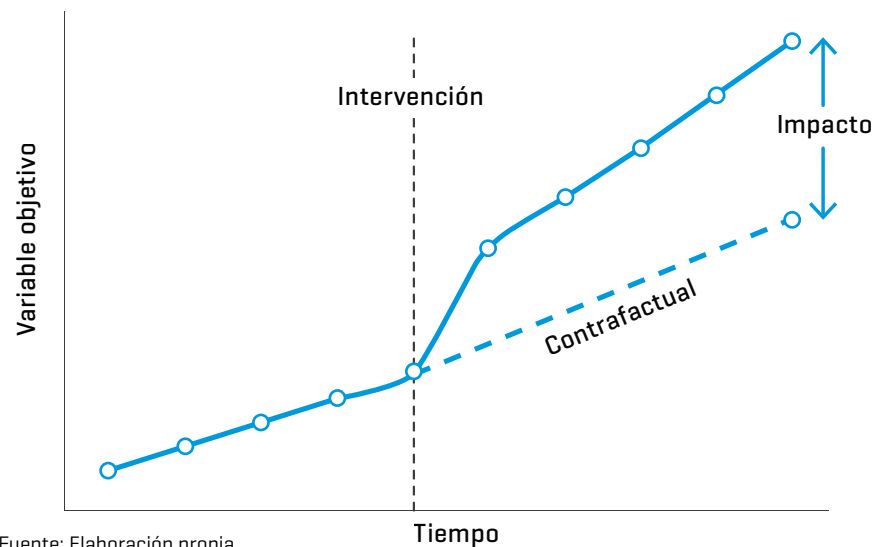
$y_{0,i}$  es el resultado potencial que registraría el individuo  $i$  sin el tratamiento;

$y_{1,i}$  es el resultado potencial que registraría el individuo  $i$  con el tratamiento.

La evaluación de impacto se realiza comparando el valor actual con un valor de referencia. Como resulta evidente, el problema es que no es posible observar  $y_{0,i}$  e  $y_{1,i}$  para un mismo individuo en un mismo momento. Un individuo en un momento determinado puede presentar solo uno de los dos estadios posibles. Esta situación imaginaria, lo que habría pasado sin el programa, se denomina *contrafactual*. Entenderlo es clave para estimar el impacto de un programa.

Como puede apreciarse en el gráfico 1, si tuviéramos una buena representación del contrafactual podríamos evaluar fácilmente el impacto de un programa. Cada método utilizado

**Gráfico 1 Problema del contrafactual**

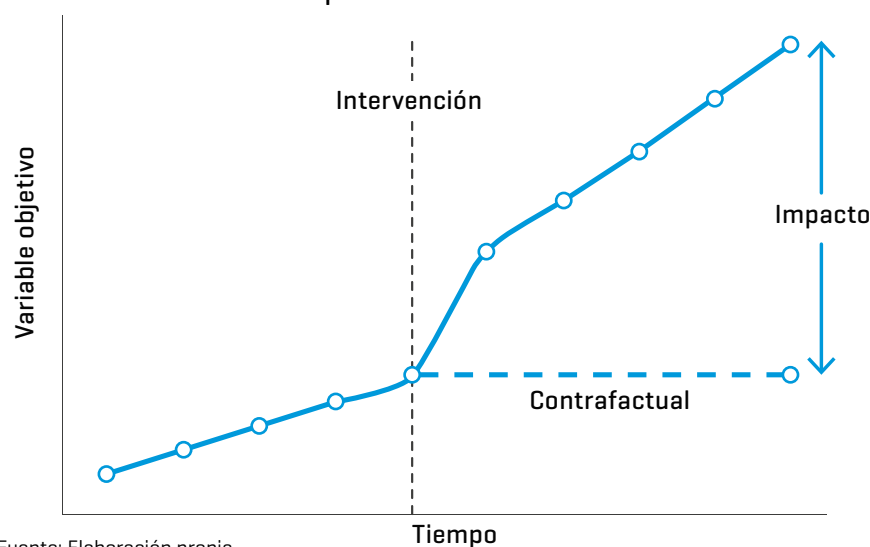


Fuente: Elaboración propia.

para la construcción del grupo de control impone ciertos supuestos, bajo los cuales este y el grupo de tratamiento serían comparables.

Por último, es importante presentar dos errores que la literatura coincide en identificar como “falsos contrafactuales”. El primero de ellos es pensar en comparar el valor de la variable objetivo antes y después del programa ( $y_1 - y_0$ ). Es decir, podríamos comparar el resultado *ex post* al programa con datos respecto de la variable objetivo antes del programa. La literatura llama a este método como “abordaje reflexivo”, donde el resultado es estimado mediante el resultado observado antes de la implementación del programa. Ahora bien, la pregunta aquí sería: ¿provee este método una estimación realista del efecto del programa? Probablemente no, por dos motivos. Por un lado, esa diferencia simple puede estar reflejando el impacto de otros factores que han cambiado en el período bajo estudio. No controlar esos factores implica atribuir falsamente al programa resultados que este no generó. Por otro, este método se apoya en un supuesto muy fuerte respecto del comportamiento del contrafactual: en ausencia del programa el grupo de beneficiarios no hubiera mostrado cambios, como se observa en el gráfico 2.

**Gráfico 2** Medición de impacto de manera reflexiva



Fuente: Elaboración propia.



El segundo caso de falso contrafactual consiste en el resultado que surge de comparar las firmas participantes del programa frente al resto de las firmas. El problema aquí es que si la participación del programa no fue aleatoria, antes de la implementación del programa la variable objetivo mostraba diferencias importantes entre ambos grupos, por lo que el impacto medido de esta manera podría estar mostrando las diferencias subyacentes a ambos grupos, una característica que no puede atribuirse al programa y que puede generar diferencias muy significativas. La literatura denomina a este caso como “sesgo de selección” y será el tema que analizaremos a continuación.

### **El sesgo de selección**

La evaluación de impacto presenta un problema de falta de información sobre el contrafactual: no podemos observar el resultado que habrían mostrado los beneficiarios en ausencia del programa. En consecuencia, la mejor alternativa disponible es comparar a los beneficiarios del programa con un grupo de no beneficiarios—grupo de comparación, control o tratamiento— que no participó del programa pero presenta características similares. El desafío se traslada a encontrar un buen grupo de comparación. Definimos al grupo de control como un segmento de no beneficiarios que son parte de la población objetivo, puesto que comparten características económicas, sociales, etc., y su única peculiaridad respecto del grupo de beneficiarios es que no participaron del programa—no porque no quisieran.

Como comentamos anteriormente, la tentación es comparar el valor de la variable objetivo entre el grupo de beneficiarios y el grupo de no beneficiarios. Implementar este tipo de método, conocido como diferencia simple, puede ser fácilmente abordado mediante la siguiente ecuación:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 T_i + \varepsilon_i$$

donde:

$Y_i$  es la variable objetivo;

$T_i$  es una variable binaria que indica si la firma recibió o no el beneficio; y

$X_i$  es un vector de características observables de la firma.

Sin embargo, el problema con estimar esta ecuación por medio de mínimos cuadrados ordinarios es que se requiere que la asignación del programa haya resultado de una aleatorización exitosa. Este no sería el caso, ya sea porque la asignación del programa es decidida por alguien, o porque hay una autoselección en el grupo de no beneficiarios, es decir, se presentan firmas que decidieron no participar de ese programa. Esta autoselección al programa puede obedecer a factores observables como inobservables. Si estos últimos además de estar correlacionados con la participación en el programa ( $T_i$ ) también están correlacionados con la variable objetivo ( $Y_i$ ), tendremos un sesgo por selección y nuestras estimaciones estarán sesgadas. En términos más intuitivos, el problema estriba en que el grupo de beneficiarios y el de no beneficiarios pueden no ser iguales antes del tratamiento; en consecuencia, la diferencia entre estos grupos no puede atribuirse completamente a la intervención del programa.

## Metodologías cuantitativas

A continuación se detallan los diferentes métodos considerados cuantitativos.

### **Surveys o estudios**

Consisten en preguntar a varios actores considerados relevantes una serie uniforme de preguntas acerca de actividades, planes, relaciones, logros, valores u otros temas, que pueden ser analizados estadísticamente.

Los resultados derivados de estos estudios generalmente se presentan de manera agregada y son útiles para mostrar los datos a modo de resumen —de forma gráfica o tabulada—,

y son particularmente apropiados para abordajes generales y para describir un programa en términos básicos de estadística descriptiva, como porcentajes, frecuencias, desviación estándar, etcétera.

La manera en que los datos pueden recolectarse es amplia e incluye el uso del teléfono o internet. En la estructura del formulario pueden existir preguntas abiertas (¿por qué?, ¿cuál?) y cerradas (sí/no o de selección múltiple). Estas últimas pueden utilizarse para indagar sobre preferencias y valoraciones.

Es importante la coherencia de las preguntas formuladas y el grupo de estudio donde va a relevarse la información. Para ello se utilizan en general formularios con preguntas cerradas o abiertas, que pueden ser sistematizadas para las encuestas; las preguntas abiertas para las entrevistas suelen brindar mayor cantidad de información pero de naturaleza bastante dispersa y de compleja sistematización. Más allá de las generalidades y en función de los objetivos que se persigan, pueden integrarse ambos tipos de respuestas tanto en los cuestionarios como en las entrevistas.

Por cuestiones de costo y tiempo, se utilizan muestras del total de la población a analizar para, a través de la estadística inferencial, lograr describir con precisión los parámetros que se pretenden analizar. Las muestras deben ser aleatorias o estratificadas, según las particularidades del estudio. También se pueden utilizar datos en panel –cuestionarios a los mismos agentes en distintos momentos– o de corte transversal. La diferencia entre ellos radica en la posibilidad de estudiar el comportamiento y, en su caso, la modificación en él a través de una intervención, mientras que en el otro solo se obtienen “fotografías” de dos momentos diferentes sin una conexión entre ellas.

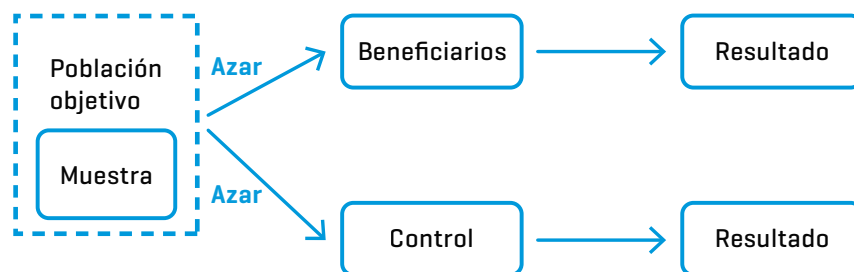
#### VENTAJAS

La principal ventaja consiste en que proporciona, de manera económica, información agregada. Puede utilizarse, incluso, en las etapas iniciales de un programa o para contrastarlo con un conjunto contrafactual. También brinda información fácil de interpretar de los participantes, difícilmente obtenibles de otra manera.

## Diseño experimental o aleatorio

Las evaluaciones aleatorias o experimentales (gráfico 3) presentan una característica distintiva: la elección de los integrantes del programa es realizada al azar. Es pertinente distinguir la asignación aleatoria al programa de un muestreo aleatorio. Muchos estudios se hacen a partir de muestreos aleatorios para extraer información de la población, pero este tipo de muestreo no busca medir un impacto. En tal sentido, es importante distinguir la asignación aleatoria en el programa de la asignación aleatoria en la muestra o base de datos.

**Gráfico 3** Diseño experimental o aleatorio



Fuente: Elaboración propia.

Este tipo de evaluaciones representa el caso ideal de una evaluación de impacto ya que sus propiedades estadísticas aseguran que el impacto pueda ser estimado fácilmente mediante una técnica no paramétrica: un test de diferencia (ponderada) de medias:

donde:

$$\hat{a} = \frac{1}{n_1} \sum Y_1 - \frac{1}{n_0} \sum Y_0$$

$n_1$  es el grupo de beneficiarios; y

$n_0$  es el grupo de control (ambos seleccionados al azar).

Este método experimental garantiza la construcción de un grupo de comparación de máxima calidad. Según la ley de los grandes números, cuando hay suficientes personas en cada grupo, una asignación aleatoria genera dos grupos que se parecen en todas las características observables y no observables. Por lo tanto, cualquier diferencia que surja entre el grupo de tratamiento y el de control se puede atribuir al programa y no a otros factores. Por esta razón, si se diseñan e implementan adecuadamente las evaluaciones aleatorias, es el método más confiable para estimar el impacto de un programa.

Sin embargo, pese a todas sus bondades, muchas veces no es posible asignar políticas o programas al azar. Puede ser difícil por aspectos políticos o éticos, ya que supone no entregar el programa a alguna firma que lo necesita por motivos de difícil explicación. Cuando el diseño de la política es pensado para actuar sobre un grupo focalizado, o cuando la incorporación al programa es efectuada mediante evaluación previa, el diseño experimental no nos sirve.<sup>13</sup> En esos casos deberemos trabajar con diseños cuasi experimentales donde se intentará estimar una aproximación del contrafactual.

## Modelos econométricos

La econometría es la rama de la economía donde, empíricamente, se estiman las relaciones económicas existentes —basado en modelos matemáticos— a través de métodos estadísticos. Sirve para analizar las relaciones funcionales entre fenómenos sociales y económicos, predecir futuros efectos, el análisis de datos, estimación de parámetros y corroborar o rechazar las hipótesis de trabajo basadas en la evidencia.

De manera general, la econometría incluye la construcción de los modelos, su estimación, el planteamiento de la o las hipótesis y su posterior validación, junto con el análisis de las relaciones que puedan presentar el conjunto de los datos.

Este método emplea numerosas técnicas de la matemática y la estadística, y su ámbito de aplicación es de lo más variado. Sus resultados son de carácter cuantitativo.

La utilización de los modelos econométricos requiere de cuidado y experiencia particulares: las relaciones establecidas en los modelos y las hipótesis derivan de concepciones

<sup>13</sup> Adicionalmente, puede suceder que el investigador interesado en realizar una evaluación se encuentre con el problema adicional de que un programa que en sus inicios fuera lanzado como aleatorio, en el curso de su aplicación —y atento a resultados observados— se amplíe en cobertura —por ejemplo, nuevas regiones, mayor proporción de beneficiarios, etc.— y pierda el carácter puramente aleatorio en términos de la asignación.

teóricas o programáticas previamente establecidas; la correspondencia entre las variables dependientes e independientes se basan en conceptos teóricos y la utilización apropiada de las pruebas estadísticas para la posterior interpretación.

#### DISEÑO CUASI EXPERIMENTAL O NO ALEATORIO<sup>14</sup>

En las ciencias sociales se utilizan, principalmente, los diseños cuasi experimentales, debido a que la aleatorización de los beneficiarios no es un objetivo deseable *per se* para la implementación de políticas públicas. De esta manera, la comparación directa entre beneficiarios y el grupo de control arroja resultados sesgados, ya que no se controlan aquellos factores que afectan simultáneamente a la participación en el programa y el resultado observado—por ejemplo, el sesgo de selección.

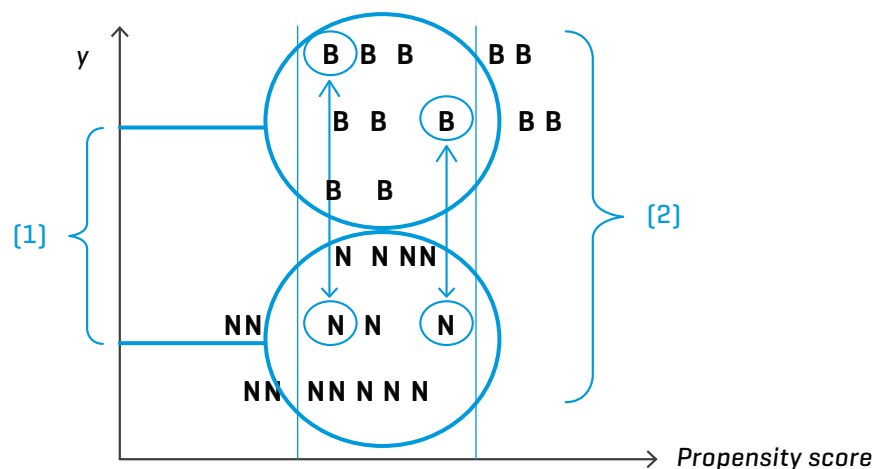
En consecuencia, desde la econometría se desarrolló un amplio conjunto de técnicas que permiten utilizar la información existente de participantes y grupo de control para compararlos, siempre que posean características similares. Este conjunto de técnicas puede sintetizarse en tres grandes grupos: aquellas que controlan los factores observables, aquellas que controlan los factores inobservables fijos en el tiempo y aquellas que intentan replicar el experimento basado en aleatorización. A continuación, se presenta una introducción intuitiva de una técnica perteneciente a cada grupo.

**Propensity score matching o emparejamiento.** Con esta metodología volvemos a nuestra meta original: construir una estimación del contrafactual y emplear esta estimación como grupo de control. La idea básica de este procedimiento consiste en construir grupos de control mediante técnicas estadísticas de *matching*. Durante el proceso de “matcheo” es ideal emparejar cada unidad beneficiaria del programa con una unidad no beneficiaria cuyas características observables—relevantes para la participación en el programa— sean idénticas. Es importante recalcar que este método se basa en el supuesto de que la selección se da únicamente en variables observables—y disponibles para el análisis—, por lo que el control se realiza solamente en esta dimensión, y estas variables no son determinadas por el tratamiento o programa bajo análisis.

<sup>14</sup> Este tema se desarrolla con mayor profundidad en el Anexo I.

Es decir: supongamos que la firma  $i$  participó del programa, y entre sus características observables tenemos que está localizada en el partido de La Matanza, pertenece a la actividad de software y servicios informáticos (ssi), fue creada hace diez años y tiene cincuenta empleados. El *matching* consiste en “emparejar” esa firma con otra que presenta las mismas características pero no participó del programa. Luego, una vez que mediante este proceso se encontró una firma similar del grupo de control, comparamos el valor de la variable objetivo—por ejemplo, gasto en investigación y desarrollo (I+D)—para cada par de firmas. Este mecanismo se replica para cada firma del grupo beneficiario y luego se promedian todas las diferencias. El gráfico 4 permite ilustrar estos pasos.

**Gráfico 4 Emparejamiento o *propensity score matching***



[1] Representa la diferencia en la respuesta media entre los beneficiarios [B] y los no beneficiarios [N] para los individuos emparejados. [2] Representa la diferencia en la respuesta media entre los beneficiarios [B] y los no beneficiarios [N] para el total de los individuos.

Fuente: Elaboración propia.

<sup>15</sup> En este sentido, es una buena práctica realizar pruebas sobre la calidad del emparejamiento obtenido. Intuitivamente, efectuar esta prueba consiste en analizar si—después de controlar por el efecto de la probabilidad de participación—condicionar en las variables observables no debe generar nueva información acerca del tratamiento. Al mismo tiempo, se recomienda realizar pruebas de falsificación que incluyen: estimar el efecto del programa sobre una variable de resultado ficticia, de la cual se tiene la seguridad de que no puede estar afectada por el tratamiento (pseudotratamiento); y estimar el efecto causal de una intervención ficticia que se sabe que no debería tener efectos sobre nuestra variable de resultado (pseudotratamiento). Al respecto, véase Imbens y Rubin (2010).

Como comentamos anteriormente, este tipo de diseño se asienta en el supuesto de que la participación se basa en características observables. En los escenarios donde factores inobservables también inciden sobre la participación en el programa, los resultados de evaluación estarán sesgados.<sup>15</sup> Por caso, podría ser que factores inobservables como la

conducta emprendedora de la empresa o la motivación de sus dueños expliquen tanto la participación en el programa como la suba en el gasto en actividades de innovación.

**Diferencias en diferencias.** Avanzando sobre las limitaciones del método anterior, la técnica de diferencias en diferencias elimina aquellos factores inobservables que son fijos en el tiempo. A tal fin el impacto es medido como la diferencia entre el cambio registrado por el grupo de tratados y el cambio registrado por el grupo de control.

Existen dos formas para calcular este impacto y ambas arrojan resultados equivalentes. La primera usa tanto la diferencia en el tiempo—dimensión temporal— como la diferencia entre los dos grupos—dimensión *cross-section*—. Primero se estima el incremento/caída registrado a lo largo del tiempo para el grupo tratado, luego se calcula el incremento/caída registrado por el grupo de control y finalmente se restan ambas diferencias. Si el cálculo arroja un valor positivo indica que el crecimiento en el gasto en actividades de innovación de las firmas beneficiarias del programa resultó mayor al crecimiento registrado por el grupo de control. De esta manera, podemos afirmar que, por ejemplo, el incremento en el gasto de I+D asociado al programa público resultó ser mayor al que se hubiera registrado en ausencia del programa (cuadro 1).

**Cuadro 1** Cálculo de impacto según diferencias en diferencias

	Gasto en I+D		Diferencia
	Antes del programa	Después del programa	
Beneficiarios	100	180	80
Control	140	170	30
Estimación diferencias en diferencias			50

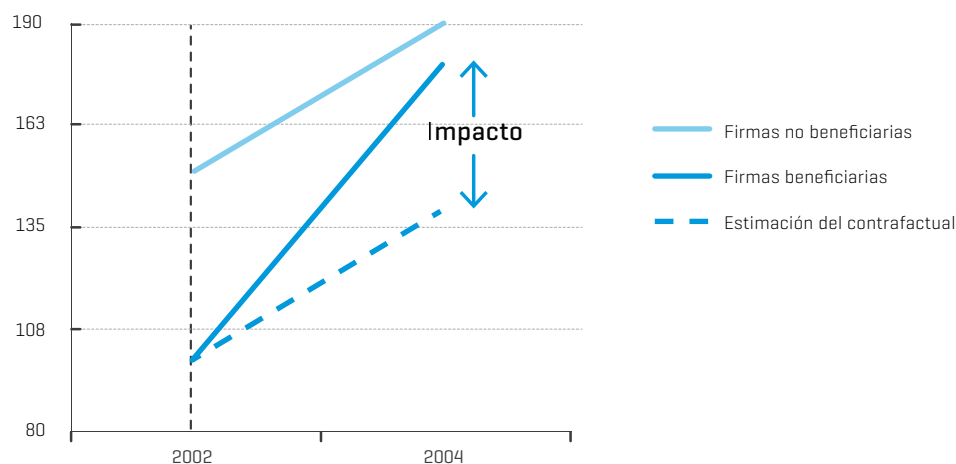
Fuente: Elaboración propia.

La segunda metodología de cálculo consiste en una regresión múltiple aplicada a un panel, donde se calcule la variación de esta tendencia (para mayor detalle, véase Anexo I).



Como se observa hasta aquí, el método consiste en comparar las diferencias en el tiempo de ambos grupos, el de beneficiarios y el de control. Para estimar este último se usa tanto el cambio en el tiempo del grupo de firmas que no participó del programa como una estimación del contrafactual. Podemos ver así el supuesto clave que realiza este método: sin el programa la tendencia en el grupo de firmas no tratadas y en el contrafactual habría sido la misma. Esto se conoce como *supuesto de tendencias comunes*—o paralelas, como muestra el gráfico 5—. La implicancia que posee este supuesto es que en ausencia del programa todas las firmas del panel habrían incrementado su gasto en actividades de innovación al mismo ritmo.

**Gráfico 5** Supuesto sobre el contrafactual en diferencias en diferencias



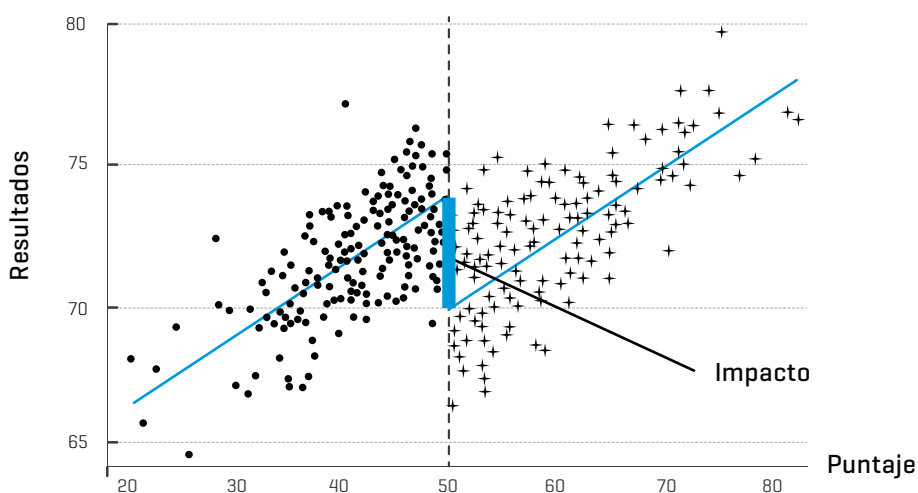
Fuente: Elaboración propia.

En caso de que no se cumpla el supuesto de tendencias paralelas, un método posible para corregir por las diferencias en las tendencias *ex ante* es combinar el estimador de diferencias en diferencias con las técnicas de emparejamiento estadístico. Este estimador consiste básicamente en aplicar el estimador habitual del emparejamiento pero utilizando los cambios en la variable de resultado, antes que en niveles.

**Regresión discontinua.** Finalmente, existe un grupo de técnicas cuyo objetivo es replicar el experimento estadístico ideal de asignación aleatoria. Presentaremos entonces la técnica de regresión discontinua. Cabe aclarar que si bien los resultados alcanzados son tan fiables como los obtenidos bajo un diseño experimental, sus resultados solo son válidos para un subconjunto del universo de beneficiarios.

Muchas veces la selección de las firmas en un programa se lleva a cabo mediante un índice o puntaje continuo.<sup>16</sup> En ocasiones, algunos programas o políticas tienen un umbral específico que determina quién recibe un determinado beneficio. Por caso, podría ser que las firmas que aplican al programa que subsidia el gasto en I+D estén sujetas a una evaluación previa, durante la cual reciban un puntaje continuo, y por arriba/debajo de un umbral determinado participan o no del programa.

**Gráfico 6** Regresión discontinua



Fuente: Elaboración propia.

<sup>16</sup> Obviamente, este método requiere contar con los puntajes en la evaluación de las propuestas para ambos grupos de individuos.

Un diseño de regresión discontinua aprovecha el hecho de que los individuos muy cercanos al umbral —por ejemplo, entorno reducido— son básicamente iguales. Bajo ciertos supuestos, se puede interpretar la diferencia entre los resultados de los individuos justo debajo/encima del umbral —que reciben el programa— y los resultados de los individuos justo encima/debajo del umbral —que no reciben el programa— como el impacto de la intervención. En el gráfico 6 se muestra un ejemplo para el caso en que los beneficiarios del programa son aquellos que se encuentran debajo del umbral y el impacto se calcula contrastando con aquellos que se encuentran por encima del umbral.

El impacto medido de este modo puede ser interpretado como una suerte de impacto local en la región del punto de corte. Este método suele ser apropiado durante la etapa de monitoreo para evaluar si es necesario expandir o modificar alguna arista del instrumento de política pública. Para aplicar este método necesitamos: un índice continuo, un umbral o punto de corte bien definido y muchos datos en torno al punto de corte.

#### MODELOS DE ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD

En los modelos de productividad se utiliza la econometría para obtener los parámetros de la función de producción —expresión matemática que relaciona los insumos con los productos finales—. Dicha función establece que la producción obtenida es una combinación óptima de los insumos para producirla. La función de producción puede utilizarse para la evaluación del impacto de la I+D en el crecimiento de la productividad en diferentes niveles de agregación de los datos. Este set de aproximaciones es particularmente pertinente para el análisis de los efectos más amplios de la I+D en la economía. Sin embargo, para trabajar con estos modelos se requiere información exhaustiva y, generalmente, de difícil acceso sobre *stocks* y precios de los insumos.

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Una de las ventajas de los métodos econométricos es que estos incrementan de manera significativa la capacidad analítica de los evaluadores. El uso de estos métodos puede contribuir a una mayor comprensión de las relaciones entre los *inputs* y los *outputs* en la realidad de datos complejos e imperfectos. También se pueden utilizar para producir

resultados cuantitativos con los parámetros detallados y, sobre todo, para demostrar las relaciones de causa-efecto entre las variables. Además, poseen el beneficio de poder utilizar datos secundarios existentes para realizar la evaluación y, por lo tanto, son rápidos de implementar y con menores costos.

Su principal desventaja es que, al no ser métodos aleatorios, requieren incorporar en su evaluación posibles sesgos de selección asociados con la decisión de participar o no en el programa. Esto ocurre debido a que utilizan un grupo de control construido de manera *ad hoc*.

## Estimación económica

Son estudios de casos económicos que combinan historias descriptivas con la cuantificación de los beneficios y costos, incluyendo el tratamiento de la distribución de estos. Llevar a cabo este análisis descriptivo de antemano es, en general, un paso esencial para la cuantificación económica. En efecto, la comprensión en profundidad del problema en su contexto “caso por caso” es muy valiosa para el analista que debe diseñar un modelo de cálculo adecuado, localizar diversos efectos, elegir las técnicas de análisis, establecer hipótesis razonables y desarrollar los datos que conduzcan a cálculos confiables.

### ESTUDIOS DE PROSPECTIVA Y RETROSPECTIVA

Un estudio económico puede ser retrospectivo o prospectivo, basado en estimar empíricamente los efectos pasados o futuros, respectivamente. Cuanto más tiempo el proyecto ha estado en existencia y cuanto más cerca se está del mercado, es más factible un análisis empírico.

Estos estudios requieren de impactos que se expresan en unidades monetarias, por lo que su uso es más factible en la evaluación de programas de desarrollo tecnológico que en programas de ciencias básicas, donde los resultados e impactos finales pueden estar a décadas de distancia y ser difíciles o imposibles de mensurar. Sin embargo, incluso con proyectos de investigación y desarrollo tecnológico aplicado, puede haber dificultades en la estimación relacionadas con la distancia de un proyecto al mercado.

### TASA DE DESCUENTO

Los estudios de casos económicos generalmente emplean las técnicas de análisis de costo-beneficio, incluidos los beneficios de ajuste y las estimaciones de costos para las diferencias en su distribución.

Los beneficios y costos que se producen con el tiempo se ajustan para el verdadero costo de oportunidad del capital y los cambios en el poder de compra —debido a la inflación o la deflación—, con el fin de comparar de forma coherente llevando el flujo proyectado de ingresos al momento presente. Un enfoque consiste en eliminar primero los efectos de la inflación o la deflación de los montos de efectivo estimados para que se expresen en moneda constante y luego aplicar una “tasa de descuento real” para ajustar los costos de oportunidad. Un enfoque alternativo reside en expresar las cantidades en efectivo, en moneda corriente, y el uso de una “tasa de descuento nominal” para ajustar la combinación de los costos de oportunidad y de la inflación/deflación.

### COMPARACIÓN COSTO-BENEFICIO

Un evaluador también debe decidir cómo expresar la medida de los resultados del proyecto que compara los beneficios contra los costos. A menudo se utilizan las medidas de costo-beneficio que se describen brevemente a continuación.

Todas, excepto la tasa interna de retorno (TIR), usan directamente el descuento para ajustar los montos antes de calcular la medida del rendimiento. Las medidas de tasa de rentabilidad se calculan utilizando la fórmula de descuento apropiada para resolver la tasa de descuento que iguala los costos y beneficios.

El valor presente neto (VPN) se calcula restando los costos ajustados en el tiempo de los beneficios ajustados en el tiempo. Si la medida de beneficio neto es mayor que cero, entonces el proyecto se considera deseable, ya que la tasa mínima requerida de retorno ha sido contabilizada a través del descuento.

Cuando un proyecto tiene como finalidad la reducción de costos, la medición del desempeño puede darse en términos de costo del ciclo de vida, mediante la combinación de

todos los costos relevantes y la comparación de estos con los costos del ciclo de vida de la mejor alternativa para el proyecto. Si una comparación de los costos totales ajustados en el tiempo de las alternativas indica que es más baja, y los niveles de rendimiento son comparables, la alternativa de menor costo se considera la opción costo-efectiva.

Los resultados del proyecto también pueden expresarse como una relación beneficio-costo, cuya variación es una relación de ahorro-inversión. Se calcula dividiendo los beneficios —o ahorros— por los costos, e indica una aproximación a la tasa de beneficio del proyecto. La relación debe ser mayor que uno para que el proyecto valga la pena.

Los resultados del proyecto también pueden ser expresados como una tasa de retorno. El tipo tradicional de la medida de retorno es la TIR. Esta medida resuelve equiparar la tasa de interés que iguala el flujo de beneficios y costos.

### RIESGO E INCERTIDUMBRE

Dada la incertidumbre de los resultados técnicos y económicos asociados con los programas de I+D, y de innovación, las evaluaciones que tratan de estimar los costos y beneficios u otros impactos económicos deben hacer frente a la presencia de esa incertidumbre y el riesgo. Los estudios cuantitativos que expresan los resultados de manera determinista —que hace caso omiso a esas inseguridades— tienden a inducir a error en el nivel implícito de precisión. Si las probabilidades se pueden conectar a diferentes valores, la evaluación de riesgos se puede agregar al análisis económico, y el grado en que el resultado real probablemente será diferente de la “mejor estimación” puede ser estimado. Si la probabilidad no está disponible, se puede utilizar una técnica para el tratamiento de la incertidumbre. El análisis de sensibilidad, por ejemplo, muestra el resultado estimado de un proyecto de estimaciones e hipótesis alternativas, y permite expresar los resultados en términos de un rango de valores posibles.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Los estudios económicos son considerados como uno de los más desarrollados métodos de evaluación, debido a su enfoque en los resultados y los impactos finales, y no en los

resultados. Sus ventajas incluyen el hecho de que su ámbito de aplicación se extiende desde el inicio del proyecto hasta el final, y proporciona estimaciones cuantitativas de los resultados que a menudo se consideran la evidencia más convincente del valor de las medidas cualitativas. Otra ventaja es que las medidas se expresan en valores monetarios, lo que facilita las comparaciones. En combinación con el tratamiento descriptivo de un proyecto, un análisis económico bien hecho puede arrojar luz sobre el rendimiento global de aquel y proporcionar información valiosa para los administradores de programas y los responsables políticos.

El método también tiene desventajas. Puede que sea imposible calcular el valor de importantes beneficios en términos monetarios, como es el caso de la generación de conocimientos. Otro problema puede surgir cuando no hay una comprensión clara de las diferencias esenciales entre los análisis realizados para proyectos públicos o privados; por ejemplo, los efectos secundarios en los estudios de caso de proyectos financiados con fondos públicos destinados a ofrecer beneficios sociales pueden ser pasados por alto debido a que los rendimientos no son pasibles de apropiarse por el sector privado. Asimismo, las partes interesadas pueden esperar beneficios netos positivos y grandes rendimientos en el corto plazo, sin embargo, un programa de I+D público a menudo toma un tiempo considerable para que los impactos se observen, en particular los efectos secundarios derivados de la difusión de conocimientos. Otro error es tener expectativas y extraer conclusiones sobre la base de un proyecto exitoso, y creer que todos o la mayoría de los proyectos serán como ese. Algunos de estos posibles inconvenientes, sin embargo, pueden evitarse mediante la ejecución, presentación e interpretación de los resultados.

### **Análisis bibliométrico (para programas de ciencia y tecnología)**

Las publicaciones y patentes constituyen los principales resultados de los programas de apoyo a la investigación científica y a becas de posgrado; las grandes bases de datos creadas para capturar estos resultados apoyan el método bibliométrico de evaluación. El término *bibliometría* abarca el seguimiento de la cantidad de publicaciones y patentes, el

análisis de las citas de publicaciones y patentes, y la extracción de información de contenido de documentos. Se utiliza para evaluar la cantidad, calidad, relevancia, difusión y vinculación intelectual de la investigación, así como para medir el progreso, la dinámica y evolución de las disciplinas científicas y de grupos particulares de investigadores.

### PUBLICACIONES, PATENTES Y CITAS

Una medida sencilla para evaluar los resultados es seguir la cantidad de publicaciones y patentes de una organización o proyecto. El recuento puede ser normalizado por los costos de investigación o alguna otra medida de entrada para crear un indicador de la productividad.

El seguimiento de las citas de publicaciones y patentes es útil para identificar las vías de difusión de los conocimientos. Las citas pueden incluir publicaciones que a su vez mencionan otras publicaciones y patentes, y patentes que al mismo tiempo aluden a publicaciones y a otras patentes.

La frecuencia con la que se citan las publicaciones y patentes también se utiliza como un indicador de la calidad y significación. Cuantos más científicos citen un trabajo de investigación o patente, mayor será su relevancia, su impacto, calidad y difusión.

Examinar quién está citando puede revelar que un campo de la investigación o tecnología se está moviendo y además mostrar los vínculos de conocimiento entre las materias. Por ejemplo, un programa público puede querer saber si las empresas ocupan una tecnología que financia. Es posible que desee saber si su investigación apoya otros campos del conocimiento. Las citas de los trabajos de investigación en materia de patentes pueden ser de especial interés para una organización de investigación.

El análisis de citas es también un complemento útil de otros métodos de evaluación; por ejemplo, se pueden facilitar los estudios de rastreo históricos. Además, el análisis de citas puede ser utilizado para apoyar el análisis de redes sociales mediante la investigación de *papers*, patentes y citas de patentes a *papers*, *vis-à-vis*, para identificar posibles vínculos intelectuales entre los investigadores y las organizaciones.



Al mismo tiempo, y de acuerdo con los desarrollos recientes en los sistemas de apoyo a los investigadores, una fuente de información muy rica para este tipo de análisis son las bases de información de currículum electrónicos estandarizados. Una ventaja de estas bases es que generalmente su actualización es requisito para la presentación de propuestas.

### ANÁLISIS DE CONTENIDO

La extracción de información de contenido es otra manera de utilizar los documentos en la evaluación. El análisis de contenido puede ayudar a evaluar la evolución histórica de la investigación financiada o llevada a cabo por una organización particular, o rastrear la aparición de un campo de conocimiento de múltiples fuentes. Una aproximación al análisis de contenido es el análisis de co-palabra, que usa palabras clave para la búsqueda de texto. La frecuencia de la co-ocurrencia de las palabras clave de una base de datos seleccionados de los artículos publicados se observa en la evolución de las ideas y conceptos. Un enfoque más reciente es la tomografía de base de datos, lo que evita la necesidad de pre-especificar las palabras clave.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Una de las principales ventajas de los métodos bibliométricos es que son ampliamente aplicables a la evaluación de programas de investigación. Los métodos pueden ser empleados para tratar una variedad de temas de evaluación, que incluyen tendencias de la productividad, las relaciones de colaboración, la innovación del programa y los patrones e intensidad de la difusión del conocimiento. Las bases de datos existentes apoyan los métodos y la escala de los métodos fácilmente, por lo que es factible y económico de aplicar a un gran número de documentos. Algunos de los métodos bibliométricos se pueden aplicar a un programa con un retardo de tiempo relativamente corto. Por último, la objetividad asociada con los métodos les presta un alto grado de credibilidad.

Una desventaja de la evaluación bibliométrica es que trata solo publicaciones y patentes como resultados del programa y hace caso omiso de otros productos y resultados a largo

plazo. Otra desventaja es el tiempo que debe pasar antes de que se puedan observar extensas citas de patentes. Los problemas potenciales abundan en la aplicación de los métodos. Por ejemplo, los recuentos indican la cantidad de la producción, no la calidad. Las propensiones a publicar y patentar difieren entre las organizaciones, los campos técnicos y las disciplinas por una variedad de razones, y no solo las diferencias de productividad. De este modo, se puede esperar que las áreas de tecnologías maduras exhiban más citas que las áreas de tecnologías emergentes; asimismo, las obras de mala calidad pueden ser muy citadas.

## Análisis de las externalidades

Existen ciertos proyectos en los que, dada la potencialidad de generar externalidades tecnológicas,<sup>17</sup> la intervención pública para mejorar la *performance* privada se justifica en el beneficio social que ha de producir la difusión de dichas tecnologías y la alta probabilidad de que estos proyectos no se lleven a cabo sin esa asistencia pública. Particularmente, esto ocurre en los proyectos de CTI, por la imposibilidad de apropiabilidad perfecta. Según Tasse (1997) y Link y Scott (2011), el análisis de las externalidades es una metodología para evaluar la eficiencia del gasto privado.

La idea subyacente supone que el derrame de conocimientos generados en ciertas actividades no puede apropiarse para excluir al resto de la sociedad. Así, estos conocimientos pasan a ser bienes semipúblicos, pasibles de ser apropiados por algunos sectores y beneficiarse de las imbricaciones que generen sus resultados.

Para calcular el impacto de una externalidad<sup>18</sup> es importante contemplar el costo social del programa o proyecto, que difiere del costo privado en la medida en que las externalidades forman parte de las fallas de mercado, lo cual imposibilita la correcta asignación de recursos vía precios. De esta manera, se intenta averiguar cuál es la tasa social de retorno del programa o qué porcentaje de las ganancias puede apropiarse la sociedad.

<sup>17</sup> Nos referimos a los conocimientos y tecnologías que, por su característica, no pueden ser absolutamente apropiadas por el sector privado, lo cual determina la difusión de los resultados en cierto sector de la sociedad.

<sup>18</sup> También se puede realizar una aproximación parcial intentando capturar los beneficios de un programa —a través de métodos econométricos—, en la que se atiendan o busquen beneficiarios indirectos. Se trata de identificar los canales por los cuales podría haber movilidad o transmisión de conocimiento —por ejemplo, movilidad laboral.

## Adicionalidad dinámica

La estimación del efecto de adicionalidad del gasto público sobre el gasto privado constituye una de las formas tradicionales de evaluación de los programas públicos, particularmente, de fomento a la innovación y al desarrollo tecnológico. Se trata de calcular el impacto de los programas o las políticas y estimar cuál habría sido su comportamiento en ausencia de la intervención; la diferencia entre la situación observada y la contrafactual representaría la adicionalidad atribuible a la intervención estatal (Georghiou, 2002). En este sentido, se han definido cuatro grandes tipos de adicionalidad:

**De insumos.** Se aplica a la evaluación de los posibles efectos de complementariedad (*crowding in*) entre los fondos públicos y privados destinados a la innovación, o de sustitución (*crowding out*) del segundo por el primero.

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

**De comportamiento.** Surge a partir de los desarrollos teóricos que han enfatizado el carácter dinámico, interactivo y acumulativo del proceso de innovación (Dosi, Silverberg y Soete, 1988; Nelson y Rosenberg, 1993; Lundvall, 2009) e indaga sobre la forma en que los agentes asimilan y explotan sus actividades de I+D. En este sentido, su atención está puesta en el comportamiento a largo plazo de la firma que ha recibido un subsidio con este propósito, más que en el examen de resultados (productos) inmediatos. Este enfoque se

pregunta sobre el grado de institucionalización de las actividades de I+D en la empresa, el inicio o fortalecimiento de los vínculos establecidos entre las empresas y sus proveedores, clientes y organismos públicos de ciencia y tecnología, el establecimiento de redes de investigación, la mejora en el acceso a fuentes externas de financiamiento o la adquisición de nuevas capacidades en gestión o *marketing*, entre otras probables externalidades (López, 2009). Si bien estos argumentos tienen ya cerca de dos décadas de vigencia, la evidencia empírica basada en esta aproximación es todavía incipiente.

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

Cabe señalar que los dos primeros tipos tienen su principal origen en el enfoque neoclásico de las “fallas de mercado”, presentes en las actividades de innovación y cambio tecnológico; mientras que los segundos se emparentan fuertemente con las llamadas teorías evolucionistas que destacan el proceso de aprendizaje a nivel de las firmas.

## Metodologías cualitativas

A continuación se exponen cada una de las diferentes metodologías cualitativas.

### Estudios de casos

Los estudios de casos descriptivos son investigaciones a fondo de un programa o proyecto, instalación, tecnología o fenómeno, que describen y explican cómo y por qué los acontecimientos de interés se han producido, para determinar el contexto en el que ocurrieron y considerar lo que habría ocurrido de otra manera. Se puede agregar una estimación económica, por ejemplo, mediante el análisis de costo-beneficio.

Los estudios de casos son particularmente útiles en la comprensión de las proposiciones generales, y en la identificación de relaciones y variables clave. Por lo tanto, estos estudios pueden ser provechosos en las fases de exploración de un programa.

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La principal ventaja radica que los estudios de casos pueden ser leídos con mayor facilidad que los estudios cuantitativos. Asimismo, proporcionan información sustancial y menos restrictiva que lo que se obtiene con la mayoría de los métodos, y proveen una riqueza de detalles que permite formular hipótesis que guíen las futuras evaluaciones. También son interesantes al identificar y detallar las mejores prácticas.

Sin embargo, poseen la desventaja de que la información que presentan solo puede servir como evidencia de casos puntuales, no son generalizables ni permiten realizar extrapolaciones de los resultados. Además tienden a ser menos persuasivos los resultados de los estudios de casos que cualquier otro estudio cuantitativo.

### Análisis de redes sociales<sup>19</sup>

Según los sociólogos, el comportamiento económico es una de las aristas de las redes de relaciones sociales donde se desempeñan los agentes, lo que posee un profundo impacto

<sup>19</sup> Cabe aclarar que los análisis de redes pueden trabajarse también de manera cuantitativa, con base en indicadores que caractericen la topología de la red y en la evaluación de los efectos en el programa analizado. Al mismo tiempo son metodologías perfectamente combinables con estudios econométricos.

en los resultados económicos. Para los economistas, existen dos aspectos trascendentes para estudiar las redes sociales: uno es comprender cómo la conformación y estructura de la red pueden influenciar el desempeño económico; y, por otro lado, qué técnicas son necesarias para estudiar la conformación e incidencia de las redes. Sobre la base de esto, hay una creciente conciencia sobre la importancia que poseen las redes sociales y su dinámica sobre los impactos económicos de la investigación y el desarrollo tecnológico entre los economistas que se dedican a la evaluación de programas.

Existe un creciente interés en cómo surgen las redes sociales, cómo evolucionan y cómo afectan el comportamiento económico. Además, la aplicación de métodos de sociometría y el análisis de redes sociales intentan conocer más acerca de las zonas de influencia de los científicos, tecnólogos e innovadores, y la importancia de su trabajo, para identificar la evolución sobre las vías de derrame del conocimiento y mejorar el éxito de las relaciones de colaboración, para trazar el desarrollo y la difusión del capital humano de los proyectos.

Aparte del seguimiento de patentes y publicaciones, ¿cómo se pueden definir las redes sociales de intercambio de información? Un método consiste en pedir a los participantes de un proyecto la lista de individuos fuera de su organización con los que se suele compartir información, así como la lista de aquellos cuyos trabajos se consideran más significativos en el campo de la investigación.

La red de comunicaciones multinivel definido a partir de los datos puede incluir afiliaciones y disciplinas, revelar canales de transferencia del conocimiento, mostrar áreas de influencia, y puede sugerir la importancia de la labor de diferentes personas y la influencia de un campo a otro.

Otro enfoque, llamado análisis de conominación, pide a los investigadores de un determinado campo nominar a otros cuyo trabajo es similar o más relevante para ellos. Se asume que existen vínculos entre los conominados.

Sin embargo, otro enfoque de redes de colaboración científica analiza las bases de datos existentes de coautoría. Los científicos están conectados si han escrito al menos un *paper*.

Este enfoque permite el análisis de una gran red sin recoger datos primarios de los participantes de ella.

Características de la red, como el número de colaboradores, los grados de separación entre los científicos, y la agrupación de la red y de las disciplinas sirven para describirlas y compararlas.

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

En las ventajas, se puede destacar que estos métodos logran poner el foco en una dimensión del proceso de innovación y su impacto económico que, generalmente, tiende a pasarse por alto en el análisis económico tradicional. Estos métodos también ofrecen una ventaja en la investigación que tienden a requerir datos relativamente modestos que se pueden obtener a través de encuestas, entrevistas o bases de datos existentes. Proporcionan información con una perspectiva alternativa que se centra específicamente en las dimensiones humanas e institucionales del análisis.

Una posible desventaja del análisis de redes sociales es que sigue siendo en gran medida desconocido por la mayoría de los economistas, administradores de agencias y actores relevantes.

Además, se puede considerar que los resultados cualitativos no brindan demasiada información de la actuación de un programa, sobre todo si se hace hincapié en la evaluación económica del impacto.

### Paneles de expertos

Los expertos a menudo son llamados para dar su opinión acerca de la calidad y la eficacia de un programa. Generalmente lo hacen después de revisar los antecedentes o hacer observaciones directas de las actividades y los resultados.

Para proporcionar una evaluación de calidad, los revisores deben estar muy bien informados sobre el tema y ser capaces de expresar claramente sus opiniones. Deben estar libres

de conflictos de intereses y sujetos a un proceso transparente, oportuno y coherente de criterios de evaluación. Para llevar a cabo sus evaluaciones los expertos pueden ser agrupados en paneles o realizar sus trabajos de manera independiente. Pueden ser apoyados por el personal para ayudarlos en la recopilación de datos y la redacción de informes. Podrán expresar su opinión en cuanto a las narraciones descriptivas, las calificaciones de calidad—como excelente, buena, regular, alta, media, baja, satisfactoria o no satisfactoria—o las puntuaciones numéricas—por ejemplo, un número en una escala de 0 a 5.

### TIPOS DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Existen varios tipos de métodos de expertos, cada uno con un propósito particular:

**Revisión por pares.** Se utiliza comúnmente para hacer juicios sobre las carreras del personal, el valor de las publicaciones, el prestigio de las instituciones, así como la asignación de fondos a los individuos, las organizaciones y los campos de investigación.

**Estudio de pertinencia.** Se emplea para juzgar si los programas son relevantes para la misión de la organización que pretende llevarlos adelante.

**Estudio de benchmarking.** Con él se evalúa la posición de una organización o programa con respecto a otro. Permite la comparación entre un set de entidades, basado en un set de indicadores relevantes y acompañado de una explicación razonable de sus valores.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Una ventaja principal del método reside en su sentido práctico, porque proporciona un enfoque relativamente rápido, sencillo, viable y ampliamente aceptado para la evaluación. Otra ventaja es que ofrece la posibilidad de un intercambio de ideas, lo cual puede dar lugar a nuevas perspectivas.

Al mismo tiempo, no se sabe mucho acerca de la calidad o la exactitud de la opinión de expertos en su aplicación a la evaluación de impacto de los programas. Parece aconsejable respaldar la opinión de expertos con los resultados de otros métodos de evaluación y otros estudios de apoyo al intentar evaluar fenómenos complejos.



Para el uso exitoso del método es imprescindible identificar revisores calificados, libres de prejuicios y de conflictos de intereses con el fin de hacer juicios consistentes de acuerdo con los criterios deseados.

## Seguimiento histórico

El método de seguimiento histórico o método historiográfico se asemeja al método de estudio de caso descriptivo, en términos de proporcionar una investigación a fondo. Lo que lo distingue es su énfasis en detallar cronológicamente una serie de acontecimientos relacionados entre sí que van desde la investigación a los resultados finales o de los resultados de vuelta a los factores que los engendran.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

El método de seguimiento histórico tiende a producir estudios interesantes que documentan una cadena de acontecimientos interrelacionados y proporcionan la vinculación hasta el final para arrojar luz sobre la dinámica del proceso.

Una desventaja de este enfoque es que las cadenas evolutivas de eventos tienden a ser muy complejas en muchas organizaciones, por lo que es, a veces, difícil saber la importancia de los vínculos aparentes.

## Autoevaluación

La propuesta de autoevaluación es una forma de autorreflexión que implica una revisión crítica de la calidad del desempeño propio. Se puede llevar a cabo en un individuo o en la evaluación del conjunto de las líneas de investigación, por ejemplo, la participación de los conocimientos del equipo de investigación. Como proceso, la autoevaluación consiste en la preparación de la documentación que refleje el desempeño del período en cuestión.

La autoevaluación involucra a los investigadores en un proceso de autoconocimiento, los impulsa a participar para definir la “excelencia” y definir estrategias de mejora. Por lo tanto, refuerza los procesos internos de calidad.

## Metodologías mixtas

Es poco frecuente encontrar una única metodología de evaluación que abarque absolutamente todas las facetas del funcionamiento de los programas o proyectos. En consecuencia, se han desarrollado metodologías que combinan diferentes marcos, herramientas y técnicas de evaluación.

La característica única de los enfoques con metodologías mixtas es que procuran integrar las disciplinas de las ciencias sociales con enfoques predominantemente cuantitativos y predominantemente cualitativos a la teoría y a la recolección, el análisis y la interpretación de los datos. Este enfoque presenta una metodología particular, no es solamente utilizar un conjunto de métodos alternados sino que el diseño debe realizarse contemplando los fines particulares de la metodología mixta.

Utilizar de forma aislada las metodologías cuantitativas y cualitativas de evaluación conlleva ventajas y desventajas. El objetivo que persigue la metodología mixta es el aprovechamiento de las ventajas de ambos enfoques e intentar, a través de su integración, superar sus desventajas.

A pesar de los muchos beneficios convincentes de la recolección de datos y métodos de análisis cuantitativos, también tienen una serie de limitaciones, a saber: la reducción de datos narrativos en números; diseños y procedimientos de métodos de recolección de datos inflexibles, difíciles de adaptar a circunstancias cambiantes; categorías estandarizadas que suelen carecer de profundidad y detalle en el análisis; la descontextualización, es decir que sean ignoradas las características económicas, políticas, institucionales y socioculturales; y el enfoque de caja negra, donde se supone que los programas funcionan tal como se los planificó y que todos reciben el mismo tratamiento, en términos de cantidad y de calidad.

La metodología cualitativa posee herramientas importantes para la recolección y el análisis de datos, sin embargo, presenta un grave inconveniente a la hora de intentar generalizar los resultados obtenidos, por estar centrados en temas y situaciones particulares.

Otro problema es la extrema dependencia de la opinión y la perspectiva del evaluador. También en este tipo de evaluaciones no suele presentarse la metodología utilizada de manera detallada, por lo que resulta difícil verificar la validez de los datos recolectados y los procedimientos analíticos utilizados.

Según Bamberger (2012), existen cinco razones para utilizar metodologías mixtas de evaluación:

**Triangulación de los resultados.** Compara la información obtenida a través de diferentes metodologías.

**Desarrollo.** Utiliza los resultados de un método para desarrollar la muestra o la instrumentación de otro.

**Complementariedad.** La evaluación genera información minuciosa a través de resultados de diferentes métodos que amplían y profundizan la comprensión obtenida.

**Iniciación.** Genera nuevas apreciaciones cuando los resultados de los diferentes métodos divergen y, de esta manera, requieren de una conciliación a través de análisis adicionales, reformulaciones o un cambio en la perspectiva.

**Diversidad de valor.** Incorpora una variedad de métodos que en sí mismos proponen diferentes valores.

En general, las evaluaciones que utilizan metodologías mixtas solo combinan métodos cuantitativos y cualitativos en algunas etapas de la evaluación (Caracelli y Greene, 2003; Bamberger, Mabry y Rugh, 2012), usualmente, en la recolección de datos. A continuación se describen los tipos de diseño que se utilizan en las evaluaciones con metodologías mixtas.

## Diseños de métodos mixtos secuenciales

En los diseños secuenciales, los métodos cuantitativos y cualitativos se utilizan en fases. Por ejemplo, puede utilizarse una encuesta (metodología cuantitativa) para identificar y describir las principales características de una población objetivo, cuyos resultados se utilizarían, posteriormente, para seleccionar una muestra representativa de la población y con ella una selección de estudios de caso (metodología cualitativa) exhaustivos.

También podría comenzarse por un estudio cualitativo de una población determinada para tratar de comprender sus patrones y sus problemas principales. Esto sirve para el diseño de una encuesta (metodología cuantitativa). Luego, los datos pueden analizarse por cualquiera de las metodologías o, incluso, por ambas.

## **Diseños concurrentes**

En los diseños concurrentes, las metodologías cualitativas y cuantitativas se utilizan de manera conjunta. O sea, en un diseño concurrente los datos se recolectan—de ambas metodologías—de forma simultánea, y se utiliza una triangulación para comparar los resultados, los impactos y otros indicadores clave de las distintas fuentes. También pueden utilizarse métodos cualitativos para la realización de un análisis contextual sobre el ámbito de aplicación de un programa o proyecto y, al mismo tiempo, se lleva a cabo una encuesta (metodología cuantitativa) a hogares o personas, lo cual brinda la posibilidad de realizar un análisis profundo, donde se estudian las interacciones entre el entorno (contexto) y el proceso de implementación.

## **Consideraciones operativas para decidir entre un diseño secuencial y un diseño concurrente**

Una ventaja de los diseños secuenciales es que la logística es generalmente más fácil de organizar. La recolección de datos que hace uso de cuestionarios estructurados a menudo requiere un equipo grande de entrevistadores en el campo. En contrapartida, los métodos cualitativos tienen un cronograma mucho más flexible en términos de duración y en el que los investigadores estarán disponibles en cualquier momento. Los diseños concurrentes pueden ser difíciles de administrar, en particular para equipos de evaluación más reducidos o con personal sin demasiada experiencia; además, necesitan una adecuada planificación logística y presentan mayores complicaciones respecto del manejo de las opiniones y comentarios, ya que se tendrían que realizar ajustes con mayor rapidez que en el caso de los diseños secuenciales. Por otro lado, los diseños concurrentes tienen la ventaja de ser más ágiles al momento de realizar la recolección y el análisis de los datos.

## Segunda parte. Análisis de casos recientes en América Latina

La presente sección tiene por objeto brindar un panorama general de las evaluaciones de programas públicos de apoyo a la CTI desarrolladas en América Latina desde el año 2002 en adelante, con énfasis especial en sus características principales. Así, en los distintos apartados se describen, en primer lugar, los programas e instrumentos analizados, posteriormente se examina el tipo de evaluaciones y estrategias metodológicas adoptadas, los principales impactos evaluados por los estudios y sus resultados, y dificultades asociadas a las evaluaciones revisadas.

Es bueno aclarar que la revisión se circunscribe a aquellos trabajos que, una vez detectados, pudieron ser accedidos ya sea a través de medios públicos como internet, de publicaciones especializadas o gracias al aporte de distintos expertos e informantes calificados. En el mismo sentido, el análisis busca ser más bien ilustrativo de los casos existentes y sus aportes, en función de detectar desde lo metodológico ciertas coincidencias o diferencias y vacancias, sin la pretensión de agotar exhaustivamente todas las aristas posibles en una investigación de mayor envergadura y profundidad.

### Las evaluaciones de políticas de fomento a la CTI

<sup>20</sup> Aunque profunda, esta revisión no pretende ser abarcativa de la totalidad de los estudios desarrollados en los últimos años, ya que solo agrupa aquellos ejemplos de trabajos publicados o difundidos libremente en la web, o que fueron facilitados de modo directo por alguno de los informantes clave entrevistados.

Sobre la base de una extensa revisión de literatura y el aporte de informantes calificados<sup>20</sup> fue posible identificar una serie de trabajos que analizan instrumentos o programas públicos de apoyo a la CTI, 33 de los cuales fueron efectivamente seleccionados por su pertinencia y revisados en profundidad para este documento. Todas las evaluaciones se desarrollaron en los últimos trece años (2002-2014) en países de América Latina, específicamente en la Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Panamá y Uruguay. Se

destaca el incremento en la cantidad de evaluaciones realizadas a partir del año 2005, que se multiplica por cuatro veces el promedio de los primeros años.

Con el objeto de estilizar algunos datos básicos que ilustren las evaluaciones examinadas y facilite su posterior análisis, en el Anexo IV al final del documento se presenta una matriz que resume los siguientes ítems: nombre de los estudios y año de publicación, autores, instituciones/organismos responsables de la publicación —o que la apoyaron—, instrumentos/programas analizados, período que abarcó el relevamiento —refiere al período de los datos considerados para la evaluación—, principales impactos evaluados, metodologías utilizadas, principales fuentes de información, resumen de resultados y principales dificultades de las metodologías empleadas —refiere a las señaladas por los propios autores de los estudios.

A continuación se exhiben las principales evidencias aportadas por las evaluaciones analizadas, y se destacan aquellos aspectos que se consideran más relevantes a los fines de este trabajo.

## Tipos de programas e instrumentos examinados

Considerando el conjunto de los estudios revisados (33), excepto dos, todos realizan evaluaciones sobre programas e instrumentos que canalizan recursos (subsidios, créditos e incentivos fiscales) para el desarrollo de la CTI en empresas o grupos de investigación. Los restantes se enfocan en un programa de asistencia tecnológica para pymes (Programa de Consejerías Tecnológicas), en uno de los casos, y en un programa que promueve la creación de consorcios tecnológicos (véase Anexo IV).

Sin dudas el país más analizado en el período establecido es la Argentina (veinte evaluaciones). De estas evaluaciones, el 61% (14 casos) de los estudios analiza programas que financian la I+D+i en las empresas.<sup>21</sup> Los tipos de estudio que siguen en orden de

<sup>21</sup> En el caso argentino dicho programa es el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), en ciertos casos, con foco específico en alguno de sus instrumentos, como los aportes no reembolsables (ANR), los créditos a empresas (CAE) y los proyectos integrados de aglomerados productivos (PITEC).

importancia, con el 39% (nueve casos detectados), son los que se orientan a financiar la investigación académica, tanto de manera individual como a grupos de investigación.<sup>22</sup> Ampliando este análisis a los estudios detectados en América Latina, la tendencia se sesga aun más hacia las evaluaciones de programas que financian, de manera parcial o total, la innovación y la I+D en las empresas; dos de cada tres estudios versan sobre este tipo de programas.<sup>23</sup> Particularmente, solo Chile y Colombia, además de la Argentina, presentan evaluaciones sobre la producción y el desempeño académico.

La mayor parte de las evaluaciones (alrededor del 51%) han sido llevadas adelante por iniciativa o con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). En segundo término se destacan las iniciativas más bien individuales, por ejemplo, el Centro de Investigaciones Económicas (CINVE), tesis de maestría o ponencias en congresos, el Departamento de Economía de la Universidad Torcuato Di Tella (UTDT) o de la Universidad de Chile, entre otras. Recién en último lugar aparecen unos pocos casos de estudios impulsados específicamente desde los organismos encargados de la CTI en los distintos países, particularmente para los casos de la Argentina, Chile y Colombia (véase Anexo IV).

En resumen, se podría afirmar no solo que el número total de evaluaciones es en sí mismo limitado, sino que *a priori* se observa una fuerte concentración de análisis en pocos programas e instrumentos. Esto cobra mayor dimensión si se considera la real y amplia oferta de políticas que proliferaron en la última década. En definitiva, aún parece existir un gran espacio para avanzar en el número y la diversidad de las evaluaciones, en términos de lo antedicho.

Un segundo aspecto se relaciona con la clara vinculación entre las evaluaciones detectadas y los organismos multilaterales de crédito, en función de complementar sus exigencias. Ello puede estar reflejando cierta resistencia a la evaluación desde los propios organismos o, al menos, que este tipo de actividades no están entre sus prioridades inmediatas.

<sup>22</sup> En la Argentina el programa destinado a financiar estas actividades es el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT).

<sup>23</sup> El total de casos señalados suman más de 33 porque algunos estudios consideran a más de un programa o emplean más de una metodología.

## Tipos de evaluación y estrategias metodológicas adoptadas

Aquí se considerará tanto el momento en el que fueron realizados los estudios, como la metodología utilizada para llevarlos a cabo.

En relación con el primero de los aspectos, se observa que en todos los casos las evaluaciones son de carácter *ex post*—una vez finalizadas las políticas se evalúan sus resultados—. Si bien en los últimos años pueden encontrarse casos de análisis cualitativos que podrían inscribirse entre aquellos estudios de tipo “intermedio”, efectuados durante la vigencia de las políticas con la finalidad de detectar oportunidades de mejora (Aggio y Milesi, 2009; Cogliati, 2013), y aquellos que se realizan como evaluación de impacto pero utilizando la metodología cualitativa (Angelelli y Giglio, 2002; López y Svarzman, 2007). Más allá de la diferencia del momento en que se realiza el estudio, lo cierto es que los análisis deliberados de este tipo no abundan, a la vez que definitivamente no se verifican evaluaciones previas a la implementación de las políticas existentes (*ex ante*),<sup>24</sup> tan necesarias para establecer las líneas de base sobre las que se sustentarán las diferentes evaluaciones.

Respecto de las metodologías utilizadas para llevar a cabo las evaluaciones, se verifica una gran concentración de casos—23 de los 33 casos— que se valen de estrategias económicas, y un escalón por debajo se ubican aquellas que se sustentan en estudios de caso o análisis “cuali-cuantitativos no econométricos”<sup>25</sup> (13 casos); las menos habituales son las que analizan “retornos económicos” (solo dos casos) encontradas solo para la Argentina y Chile (cuadro 2).

Al observar los trabajos con un mayor grado de detalle, puede afirmarse que todas las evaluaciones sustentadas en técnicas econométricas utilizan abordajes “cuasi experimentales”, donde el gran desafío se centra en atenuar el problema del sesgo de selección. En efecto, en prácticamente todos los casos se utilizaron modelos de “diferencias en diferencias” o de “efectos fijos”, en ocasiones combinados con *matching methods*, *propensity score matching* o “métodos de regresión con controles”. Como contrapartida, no se verifican trabajos con un diseño experimental, es decir, uno en el que tanto el grupo de tratamiento

<sup>24</sup> Si bien las evaluaciones *ex ante* no se consideran evaluaciones de impacto, son fundamentales para planificar los objetivos, las variables y la forma en que la política ha de ser evaluada.

<sup>25</sup> Se denominó estudios “cuali-cuantitativos no econométricos” a aquellos que se valen fundamentalmente de análisis cuantitativos sobre alguna o algunas bases de datos más bien descriptivas, sin rigurosidad ni representatividad econométrica, a la vez que, generalmente, son complementados por encuestas *ad hoc* y estudios de caso puntuales a beneficiarios o informantes clave.



como el de control sean definidos aleatoriamente y de manera simultánea —controlando la mayor parte de los sesgos que usualmente se relacionan con este tipo de evaluaciones—. Particularmente solo en Brasil, Panamá y Costa Rica se han realizado evaluaciones con estas metodologías.

Una de las evaluaciones que estima retornos económicos (Chudnovsky *et al.*, 2006) aplica una metodología de análisis en profundidad a un grupo de proyectos exitosos apuntalados por el FONTAR (Argentina), y describe sus características e impactos. En este caso, el análisis consistió en comparar las situaciones “con y sin proyecto”, para hacer estimaciones del VPN y la TIR resultantes de la adopción del proyecto. El otro caso que aplica la misma metodología (Benavente *et al.*, 2006) presenta un trabajo similar, pero en este caso para Chile.

Para hacer operativo lo señalado precedentemente, los entrevistadores solicitaron a los beneficiarios que imaginen una situación hipotética en la cual la firma no hubiese recibido ningún tipo de asistencia —escenario contrafáctico—, esto es, que piensen qué hubiese sucedido con el desarrollo del proyecto de no haber contado con el subsidio otorgado. Así, en los casos en que los entrevistados respondieron que el proyecto se hubiese efectuado de todos modos, se computaron como beneficios asociados al subsidio solo a la fracción del aumento de los beneficios sociales correspondiente al adelantamiento de los flujos. Por el contrario, para el caso de aquellos que manifestaron no haber podido realizar el proyecto sin el apoyo, se consideró que la contribución del programa era equivalente al incremento total de los beneficios sociales derivados de la realización del proyecto. En cuanto a las externalidades generadas a clientes y proveedores, la información también fue obtenida de las empresas beneficiarias del programa, dada la dificultad para identificarlas (López, 2009).

En el cuadro 3 se presenta un resumen de los estudios tratados en este trabajo, ordenado de la siguiente manera: el programa analizado y país al que pertenece, autor/es, año de realización, métodos y técnicas utilizadas, y las fuentes de datos de las que se valieron para llevar adelante cada evaluación.

Cuadro 2 Estudios relevados según metodología de análisis y programa

Estudios de caso/cuali-cuantitativos (no econométricos)	FONTAR [Cogliati, 2013] <sup>1</sup>
	FONTAR-ANR, CAE y PITEC [Peirano, 2011]
	FONCyT-PICTO, PID, PME, PAE, PRAMIN, PIDRI y PFDT [Codner, 2011] <sup>3</sup>
	FONTAR y FONCyT-PME [Aggio y Milesi, 2009] <sup>4</sup>
	FONTAR-PICT [Codner <i>et al.</i> , 2006]
	Consejerías Tecnológicas [Carullo <i>et al.</i> , 2003] <sup>2</sup>
	PMT III [Lugones y Porta, 2010]
	PMT III [Peirano <i>et al.</i> , 2010]
	FONTAR [Español <i>et al.</i> , 2009]
	FONTAR y FONCyT [Marschoff y Terneus Escudero, 2004]
	Programa Nacional de Biotecnología y Programa de Ciencias Humanas [Chavarro <i>et al.</i> , 2005]
Retornos económicos	FONTAR-ANR [Chudnovsky <i>et al.</i> , 2006b]
	[Benavente <i>et al.</i> , 2006]
Económétricos	FONTAR [Kohon, 2012]
	FONCyT-PICT [Codner, 2011] <sup>3</sup>
	FONCyT [Maffioli y Ubfal, 2010]
	Factor0
	FONTAR [López, Reynoso Rossi, 2010]
	FONTAR [Binelli y Maffioli, 2006]
	FONTAR-ANR [Chudnovsky <i>et al.</i> , 2006a]
	PAE y PI-TEC [Álvarez <i>et al.</i> , 2010]
	FONTAR [ANR, CF y créditos p/mejora comp.], PACC de SePYME, FONSOFT [ANR] y beneficiarios LNPIS [Castro y Jorrat, 2013]
	FONCyT [Chudnovsky <i>et al.</i> , 2006]
	FONTAR [Sanguinetti, 2005]
	FNDCT [Borges Lemos, De Negri y De Negri, 2006a]
	ADTEN-FINEP [Borges Lemos, De Negri y De Negri, 2006b]
	FONTEC, FDI, FONDEF, FIA e INNOVA Bio-Bio [Álvarez, Bravo y Zahler, 2013]
	FONDECyT [Benavente <i>et al.</i> , 2007]
	Colciencias [Duque, Estupiñan y Umaña-Aponte, 2013]
	PNDCYT-BID-III [Bernal Escobar <i>et al.</i> , 2007]
	PNDCYT-BID-III [Bernal Escobar <i>et al.</i> , 2005]
	PROPYME y CR Provee [Monge González y Rodríguez Álvarez, 2013]
	FOMOTEC [Angelelli y Gligo, 2002]

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los estudios revisados.

Notas

- <sup>1</sup> Análisis transversal de 14 casos estudiados correspondientes a diez firmas de media-baja intensidad tecnológica y cuatro de baja intensidad, localizados en el Área Metropolitana de Buenos Aires (7), Rosario (2), Santa Fe (2) y Córdoba capital (3).
- <sup>2</sup> Metodología cualitativa a partir de: estudios de caso efectuados a un conjunto de diez empresas seleccionadas (4 de Buenos Aires y Capital Federal, 4 de Mendoza y 2 de Rosario); la realización de encuestas a los beneficiarios y entrevistas a actores clave.
- <sup>3</sup> Para el análisis de los diferentes tipos de programas se han utilizado metodologías cualitativas y cuantitativas, en las que se combinaron métodos de recolección de información primaria y secundaria a partir del estudio de casos y la realización de encuestas a los beneficiarios. Para el caso del instrumento PICT, se realizó un análisis econométrico en el que se utilizó la técnica diferencias en diferencias [considerado en la columna correspondiente].
- <sup>4</sup> Metodología cualitativa exploratoria a partir de seis estudios de caso. Se estudiaron cuatro empresas (3 en la Argentina y 1 en Uruguay), que han sido beneficiadas por programas financiados por el BID para fomentar la innovación, y dos proyectos dirigidos a la mejora del equipamiento de instituciones pertenecientes al Sistema de Ciencia y Técnica [uno en cada país].



Programa evaluado [país]	Autor/es	Año	<div><div>Cuestionarios y encuesta</div><div>Estudios de <i>benchmarking</i></div><div>Modelos macroeconómicos</div><div>Modelos econométricos</div><div>Retorno económico</div><div>Análisis de productividad</div><div>Métodos de grupos de control</div><div>Análisis bibliométricos</div><div>Entrevistas</div><div>Estudios de caso</div><div>Análisis costo-beneficio</div><div>Paneles de expertos/evaluación por pares</div><div>Datos primarios</div><div>Tipos de datos</div><div>Datos secundarios</div><div>Análisis estadísticos de datos</div><div>Diferencias en diferencias</div><div><i>Propensity score matching</i></div><div>Método de atribución de pesos</div><div>Efectos fijos</div><div>Modelo de selección de dos etapas</div><div>VAN-TIR</div></div>																					
ANR - FONTAR (Argentina)	Chudnovsky <i>et al.</i> [a]	2006				X			X							X		X						
ANR - FONTAR (Argentina)	Chudnovsky <i>et al.</i>	2008				X			X							X		X	X					
FONCYT (Argentina)	Chudnovsky <i>et al.</i> [c]	2006				X			X							X		X						
ANR - FONTAR (Argentina)	Chudnovsky <i>et al.</i> [b]	2006	X				X				X	X			X									X
PMT I (Argentina)	Binelli y Maffioli	2006				X										X					X			
PMT II - PICT (Argentina)	Codner <i>et al.</i>	2005								X						X	X							
FONTAR (Argentina)	Sanguinetti	2005				X			X							X		X						
Consejerías tecnológicas (Argentina)	Carullo <i>et al.</i>	2003	X								X	X			X									
Colciencias (Colombia)	Chavarro <i>et al.</i>	2005								X						X	X							
PNDCyT - BID - III (Colombia)	Bernal Escobar <i>et al.</i>	2005				X			X							X		X	X				X	
Colciencias ARN Servicios (Colombia)	Umaña-Aponte <i>et al.</i>	2013			X			X								X	X							
PNDCyT - BID - III (Colombia)	Bernal Escobar <i>et al.</i>	2007				X										X		X	X				X	

Fuente: Adaptado de Garavito y Sánchez Torres [2011].

Finalmente, los estudios de caso son elaborados a través del desarrollo de una serie de entrevistas en profundidad, generalmente a un grupo de beneficiarios o expertos representativos. Estos aportan información sumamente útil sobre el funcionamiento de los programas, de tipo cualitativo, no factible de ser relevada mediante estudios econométricos o de retornos económicos.

Muchas veces estos estudios complementan o son complementados por análisis cuali-cuantitativos no econométricos, cimentados en análisis de bases de datos ya elaboradas y relevamientos realizados *ad hoc*, dirigidos a beneficiarios, no beneficiarios o funcionarios clave.

## Principales impactos analizados y resultados de las evaluaciones

En este apartado se pretende brindar un panorama acerca de los principales impactos evaluados por los estudios y aportar un resumen no exhaustivo de sus resultados, considerando que este aspecto no es el foco del presente documento. De esta manera, se expondrán primero, esquematizados por la metodología utilizada, los resultados más frecuentes y, posteriormente, se detallarán dichos resultados para cada uno de los países analizados. Para mayor detalle véase el Anexo IV.

### Impactos por metodología utilizada

Se exponen aquí ciertas generalizaciones de los resultados obtenidos, de acuerdo con la metodología empleada:

1. La mayor parte de los trabajos analizados que aplican métodos econométricos evalúan impactos relacionados con: la existencia de *crowding out* (adicionalidad de insumos), la adicionalidad de comportamiento, el desempeño innovador y las mejoras en el desempeño empresarial y en la producción científica —en aquellos casos vinculados al fomento de la actividad científica.

Entre los principales resultados de este tipo de estudios se destaca que:

- No se suele observar evidencia de *crowding out*.
  - Las pymes receptoras de beneficios fueron en general más propensas a incrementar sus inversiones en I+D respecto de las no beneficiarias.
  - Los resultados de la mayoría de los estudios revisados indican que las inversiones en actividades de innovación llevadas a cabo con apoyo influyen positivamente sobre el desempeño de las pymes analizadas. Sin embargo, se verifican casos que señalan que el impacto sobre los resultados innovativos y el desempeño económico no son significativos. Ello dificulta ser concluyentes respecto del desempeño de las firmas.
  - El tiempo transcurrido es muy relevante al momento de evaluar. En efecto, si en la medición del impacto se otorga mayor tiempo para que las inversiones en actividades de innovación maduren, el efecto resultante es superior.
  - Se verifica un incremento en la cantidad y calidad de publicaciones y obtención de patentes en los investigadores —o grupo de ellos— beneficiarios a la vez que, según algunas estimaciones, el efecto del apoyo es aun más fuerte para los investigadores jóvenes.
2. Los estudios detectados que analizan “retornos económicos” en general evalúan el impacto sobre el beneficio social creado a partir de los proyectos promovidos, esto es, el incremento en el valor agregado bruto de las firmas beneficiarias y beneficios que experimentaron los clientes—ahorros de costos y proveedores—. Las conclusiones son similares y versan sobre que los beneficios sociales son atribuibles a los proyectos evaluados y superan al VPN de los costos totales de los desembolsos realizados.
  3. Los análisis cualitativos o cuali-cuantitativos no econométricos se centran en aspectos similares a los ya señalados en los otros tipos, aunque desde una perspectiva obviamente cualitativa-comportamental. En efecto, entre estos estudios pueden encontrarse análisis de impacto referidos a la existencia de *crowding out*, el beneficio social de los apoyos e impacto en las empresas—logro o no de innovaciones, o mejora de productos o procesos—, mejoras en la configuración organizacional, calificación de los recursos humanos, exportaciones y relaciones con el entorno, adicionalidad de esfuerzo —proyecto, aceleración, escala y alcance—, adicionalidad de

resultados y adicionalidad de comportamiento—capacidades tecnológicas, de gestión, de red—, entre otros.

## Resultados de los impactos por países

Los resultados que arrojan los diversos estudios realizados presentan derivaciones diversas, según el país y el programa analizado. En este apartado se exponen los resultados que se han obtenido en los distintos países, con las similitudes y discrepancias existentes:

1. En lo que respecta a la cantidad y calidad de las publicaciones científicas y la formación de los recursos humanos, en la Argentina y Colombia los resultados han sido positivos, ya que lograron un incremento (Marschoff y Terneus Escudero, 2004; Aguiar *et al.*, 2005; Chudnovsky *et al.*, 2006b; Bernal Escobar *et al.*, 2007; Chudnovsky *et al.*, 2008; Lugones *et al.*, 2010; Peirano y Vismara, 2010; Maffioli y Ubfal, 2010; Codner, 2011); mientras que en Chile no se puede constatar un efecto positivo (Benavente *et al.*, 2006).
2. Respecto del beneficio social que podría generarse por el efecto derrame de los proyectos, en los casos de la Argentina y Panamá (Angelelli y Gligo, 2002; Chudnovsky *et al.*, 2006; Lugones *et al.*, 2010; Peirano y Vismara, 2010; Peirano, 2011) el efecto es positivo y presenta resultados en el corto plazo; sin embargo, en Chile y Colombia (Benavente *et al.*, 2006; Duque, Estupiñán y Umaña-Aponte, 2013) los beneficios se presentan recién en el largo plazo, y se destacan efectos negativos durante los primeros tres años.
3. De manera general, se ha constatado que la incidencia de los beneficios fiscales y el financiamiento en la inversión en innovación siempre han presentado resultados positivos, explícitamente en los casos de la Argentina, Brasil, Costa Rica y Panamá (Marschoff y Terneus Escudero, 2004; Sanguinetti, 2005; Binelli y Maffioli, 2006; Chudnovsky *et al.*, 2006a; Borges Lemos, De Negri y De Negri, 2006b; Hall y Maffioli, 2008; Aggio y Milesi, 2009; López *et al.*, 2010; Peirano y Vismara, 2010; Monge González y Rodríguez Álvarez, 2013).
4. En relación con lo anterior, pero de manera particular, se observa que el financiamiento a la innovación posee una correlación positiva en los casos de la Argentina y



Brasil (Borges Lemos, De Negri y De Negri, 2006a; Castro y Jorrat, 2013); mientras que ocurre lo contrario en el caso de Colombia (Bernal Escobar *et al.*, 2007).

5. Respecto de los beneficios fiscales, los casos de la Argentina, Colombia y Panamá han repercutido en un aumento de la productividad (Hall y Maffioli, 2008; Bernal Escobar *et al.*, 2007; Castro y Jorrat, 2013); también para el caso de Colombia, que en un estudio posterior (Duque, Estupiñán y Umaña-Aponte, 2013) acota el impacto positivo en la productividad para los proyectos de corta duración y los ejecutados por las pequeñas empresas. Sin embargo, en los estudios de Brasil y Chile no ocurre lo mismo, ya que se comprueba que no ocurre un aumento de la productividad (Borges Lemos, De Negri y De Negri, 2006a; Álvarez *et al.*, 2013).
6. Existe también una coincidencia con respecto a que los fondos públicos no sustituyen a los privados (*crowding out*), manifiesto explícitamente en la Argentina, Brasil y Panamá (Binelli y Maffioli, 2006; Chudnovsky *et al.*, 2006a; Borges Lemos, De Negri y De Negri, 2006b; Hall y Maffioli, 2008; Aggio y Milesi, 2009; López *et al.*, 2010; Lugones *et al.*, 2010; Peirano, 2011; Castro y Jorrat, 2013).
7. En relación con la no existencia de *crowding out*, en el caso de Brasil (Borges Lemos, De Negri y De Negri, 2006b) se concluye que existe adicionalidad de insumos, o sea que los fondos privados aumentan el total de las inversiones debido a la existencia de incentivos públicos. En la Argentina, sin embargo, no se presenta este comportamiento (Binelli y Maffioli, 2006; Chudnovsky *et al.*, 2006a), aunque sí se presenta adicionalidad en el comportamiento de las firmas (Aggio y Milesi, 2009).

## Principales dificultades asociadas a las evaluaciones revisadas

El primero de los aspectos a destacar está vinculado con la posibilidad de acceder a datos fiables y en la magnitud necesaria como para poder evaluar los distintos programas e instrumentos de apoyo a la CTI. Esta situación es común para todos los países analizados. El cuadro 4 estiliza las principales fuentes efectivamente utilizadas en las evaluaciones

examinadas. En resumidas cuentas, las fuentes refieren a: conseguir información secundaria en la web; contar con informes y datos administrativos de los programas; la utilización de distintas bases de datos ya disponibles –como las de innovación– elaboradas y sistematizadas por organismos especializados –INDEC, CEPAL, SCI-ISI, EESSI, entre otras–; obtener información a través de entrevistas en profundidad con beneficiarios, no beneficiarios o informantes calificados; la realización de encuestas *ad hoc* dirigidas a beneficiarios y no beneficiarios.

En el caso de la información, los problemas pueden suscitarse tanto por la simple dificultad en su acceso –no siempre es posible acceder a información de registros o a bases de datos completas ya elaboradas–, como por cierta limitación en la periodicidad de los relevamientos. Asimismo, como se describe en Álvarez *et al.* (2010), no siempre los organismos que implementan las políticas mantienen bases de datos con información actualizada de la población beneficiaria; y, aun más complejo, que sistematicen información de la población no beneficiaria –por ejemplo, el grupo de empresas que se presentaron a los programas y no fueron aceptadas.

En el caso de Chile y Colombia, Álvarez *et al.* (2013) y Bernal Escobar *et al.* (2007), respectivamente, detallan las deficiencias en la disponibilidad de los datos por parte de los organismos encargados del diseño e implementación de los instrumentos, así como la ausencia, en el caso de Chile, de la conformación de un panel con las firmas que permita la comprobación de efectos retardados.

En adición a ello, en López (2009) se afirma que dado el gran volumen de datos necesarios, sería ideal que las evaluaciones pudiesen sustentarse en bases de datos integradas por diversas bases más específicas, que colecten información sobre innovación, desempeño, comercio exterior, empleo, etc. Dado que contar con una opción como esta última no es factible en la práctica, sumado a las dificultades señaladas en el párrafo precedente, muchos investigadores recurren a la implementación de encuestas *ad hoc* para obtener los datos que necesitan para llevar a cabo las evaluaciones. Esta vía es sumamente apropiada para el objetivo señalado, pero no está exenta de elevados costos operativos, difíciles de

asumir por cualquier investigador o grupo. Esta situación tiende a yuxtaponer los inconvenientes que se presentan al no contemplarse en el diseño de los instrumentos un mecanismo para recolectar los datos de los beneficiarios y no beneficiarios, así como la existencia de una cláusula que comprometa a los participantes a participar de las evaluaciones.

En casi todos los tipos metodológicos adoptados por los estudios —económicos, estudios de caso y retornos económicos—, el aspecto clave es la elección del grupo de control que servirá de contrafactual, ya que brinda la línea de base de lo que les hubiese ocurrido a los beneficiarios de las políticas sin el beneficio. En efecto, conformar este grupo de control no es tarea simple, ya que su *performance* podría ser sistemáticamente diferente a la del grupo beneficiado (sesgo de selección). Esta situación se planea enfáticamente en los estudios de Brasil (Borges Lemos, De Negri y De Negri, 2006a y 2006b), donde la base de datos con la que se trabaja solo representa una ínfima proporción de la industria, lo que genera inconvenientes al crear el grupo de control.

En la práctica, considerando que la totalidad de los programas establecen criterios o condiciones de elegibilidad para su población objetivo —al privilegiar el ingreso de quienes mejor se ajusten a ellas—, en todos los casos las evaluaciones deben asumir que enfrentarán un problema de sesgo de selección. Esta dificultad surge, entre otras razones, porque se presume que los beneficiarios que son los mejores candidatos para recibir la asistencia, también son aquellos que tendrían el mejor desempeño esperado en ausencia de financiamiento (López, 2009; Crespi, 2011). Es por ello que todas las evaluaciones económicas utilizan métodos cuasi experimentales en la búsqueda por aminorar este inconveniente. El método de diferencias en diferencias, empleado en casi todos los casos, aparece como bastante robusto para afrontar los problemas de comparación entre los dos grupos (Crespi, 2011). En el mismo sentido, también suelen utilizarse estimaciones con métodos de regresión con controles, *matching methods* o modelos de variables instrumentales, que en ocasiones complementan el de diferencias en diferencias. En el caso de la Argentina (Chudnovsky *et al.*, 2006b; Maffioli y Ubfal, 2010), se analizan los resultados anticipando la existencia de un sesgo de selección en los datos.

**Cuadro 4   Principales fuentes de información utilizadas por los estudios  
[según método de evaluación]**

Estudio de casos/cuali-cuantitativos [no econométricos]	Indagación abierta en internet
	Informes y datos administrativos de la AGENCIA y el Ministerio de Ciencia - Argentina
	Informe de avance de los investigadores (FONCYT) - Argentina
	Entrevistas en profundidad a beneficiarios, no beneficiarios e informantes clave
	Encuestas <i>ad hoc</i> a beneficiarios y no beneficiarios
Retornos económicos	Entrevistas y encuestas cuantitativas a empresas beneficiarias
Económétricos	Informes y datos administrativos de la AGENCIA y el Ministerio de Ciencia - Argentina
	Datos del mapa pyme de la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional - Argentina
	Encuesta Nacional de Innovación (INDEC) - Argentina
	Bases de datos del INDEC y CEPAL
	Base de datos de la AGENCIA (FONCYT y FONTAR) - Argentina
	Base del Science Citation Index (SCI) - Institute for Scientific Information (ISI)
	Bases de datos de patentes: Espacenet, USPTO, INPI, Consejo Nacional de Investigación Científica Tecnológica, Ministerio de Ciencia y Google Patent
	Encuesta Estructural a PYMES de Software y Servicios Informáticos (EESSI), realizada por el Observatorio PYME de la Universidad de Bologna (sede Buenos Aires)
	Encuestas <i>ad hoc</i> a beneficiarios y no beneficiarios
	Encuesta de Innovación Tecnológica y Encuesta Nacional Industrial Anual - Chile
	Base de datos de CONICYT y fuentes secundarias de publicaciones - Chile
	Base de datos de Colciencias y Encuesta Nacional de Servicios - Colombia
	Base de datos del FOMOTEC - Panamá
	Bases de datos del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Comercio Exterior y Caja Costarricense del Seguro Social - Costa Rica
	Encuesta Anual Industrial, Encuesta de Innovación Tecnológica, Reporte Anual de Información Social, Comercio Internacional, Censo de Capital Extranjero y Base de Datos de Patentes - Brasil
	Encuesta Anual Manufacturera - Colombia

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los estudios revisados.

Mientras en los estudios econométricos el caso contrafáctico está representado por un grupo de control de firmas que no han recibido subsidios, en los análisis de tipo cualitativo surge en general de las manifestaciones de los propios beneficiarios —empresarios o responsables de los grupos de investigación, según sea el caso— acerca de cómo se hubiera desarrollado el proyecto analizado en ausencia del subsidio.<sup>26</sup> Esta estrategia también presenta limitaciones, derivadas de la posibilidad de que los entrevistados no logren establecer correctamente las circunstancias que enmarcaban el proyecto bajo estudio, sea porque no las recuerdan adecuadamente o porque desde su nueva realidad construyen una interpretación tamizada del momento de la concreción del proyecto (Aggio y Milesi, 2009).

Otro aspecto a subrayar en relación con los métodos econométricos es el hecho de que estos entregan por resultado solo el efecto “promedio” de los beneficios de las políticas sobre los participantes. Dado que los efectos de la asistencia podrían ser bastante disímiles entre los diversos tipos de firmas, esto debe ser considerado al momento de analizar los resultados de las evaluaciones. Un ejemplo que ilustra bien esta problemática puede encontrarse en Chudnovsky *et al.* (2006a), donde los autores señalan que se observa una llamativa distinción respecto del impacto del beneficio sobre firmas que ya eran innovadoras antes de recibir el subsidio y las que no lo eran, lo cual significa un efecto positivo multiplicador para las primeras y evidencia de *crowding out* para las segundas (López, 2009).

En cuanto a los análisis que se sustentan en el desarrollo de estudios de caso, es importante alertar que a través de ellos no se obtendrán resultados generalizables concluyentes. Sin embargo, sí ofrecen resultados que colaboran con el diseño o rediseño de las políticas, como pueden ser la necesidad de redefinir la población objetivo del programa y sus actividades promovidas, la identificación y el origen de problemas en la ejecución de los proyectos, la valoración o no de ciertos instrumentos de apoyo por parte de los beneficiarios, sobre determinados mecanismos relacionados al comportamiento de las firmas —o grupos de investigación— y de sus responsables. Todos ellos, resultados muy complejos de ser capturados con metodologías cuantitativas en general y econométricas en particular.

La clave radica en la posibilidad de sistematizar este tipo de estudios en el tiempo —efectuarlos con mayor regularidad—, de modo que no solo aporten, como se mencionó,

<sup>26</sup> Se suele solicitar al entrevistado que imagine o se sitúe en una situación hipotética sobre qué hubiese sucedido con el desarrollo del proyecto en ausencia del beneficio.

información cualitativa útil sobre el funcionamiento de los programas y características de los beneficiarios, sino que también colaboren en la detección de externalidades —de conocimiento, mercado o red— y sus orígenes, que brinden también un complemento válido a los análisis más rigurosos del tipo cuantitativos.

Desde una óptica más general, un problema incorporado en ciertos análisis que evalúan el impacto de las políticas de CTI sobre las firmas es que abarcan un período breve. En este sentido, numerosos estudios señalan que el inconveniente está en la necesidad de conceder un mayor lapso a las evaluaciones, para que las inversiones en actividades de innovación maduren y puedan reflejar un efecto superior sobre los resultados. Una vez más, surge la importancia de efectuar este tipo de evaluaciones de manera periódica y sistemática, a fin de captar efectos de más largo plazo. Particularmente en los casos de la Argentina (Binelli y Maffioli, 2006; Chudnovsky *et al.*, 2006a; Peirano, 2011; Castro y Jorrat, 2013), Chile (Benavente *et al.*, 2006) y Panamá (Angelelli y Gligo, 2002), se manifiesta explícitamente la necesidad de realizar evaluaciones en las que el tiempo transcurrido desde la finalización de los programas sea mayor, de modo de captar las externalidades y los beneficios sociales que hubiesen podido generar.

Si bien en este documento exploratorio no se pretende analizar la problemática asociada a cada uno de los indicadores utilizados en las evaluaciones de modo individual, puede afirmarse que la elección y construcción de estos deben ser muy cuidadosas, especialmente en países en desarrollo como los de América Latina. Ello, porque generalmente es importante considerar la adecuación tanto de los datos como de algunos indicadores de innovación típicamente utilizados en países desarrollados a la realidad de los análisis “posibles” en países como los nuestros.

A modo de ejemplo, mientras que el concepto de “nuevos productos y procesos” en los países desarrollados refiere a “productos y procesos nuevos a nivel global”, aquí es relevante tomar en cuenta el criterio de “nuevos productos y procesos para el mercado nacional” e incluso para el “sector de referencia en el mercado local”, dado que varios sectores distan mucho de la frontera tecnológica internacional —e incluso regional—. En el mismo sentido,

cuando se analizan resultados innovativos, se suele utilizar el número de patentes, indicador normalmente no apto para demostrar el desempeño de las actividades tecnológicas del país, ya que no toda patente indica que se haya obtenido una innovación comercializable y principalmente porque en países como la Argentina aún no existe una “cultura” difundida tendiente al registro de patentes, por lo que raramente se dirigen los esfuerzos innovativos a obtener resultados patentables.

Finalmente, al observar el panorama general de las evaluaciones, puede afirmarse que la mayoría de ellas recurre a solo “un” tipo de estrategia metodológica para llevar a cabo la evaluación, con escaso grado de complementariedad. Según los expertos, en la mayoría de los países con experiencia en evaluación de políticas de CTI, se suele recurrir a más de una metodología en forma conjunta. De este modo, si bien el proceso de evaluación se vuelve más complejo, también aporta información más valiosa y desde distintas perspectivas, que habilitan interpretaciones más complejas y robustas de los resultados. Solo unos pocos casos recientes de los revisados avanzan en este sentido, y recurren a una combinación de métodos para evaluar resultados (Codner, 2011; Peirano, 2011).

## Reflexiones finales

La evaluación de impacto tiene por objeto determinar si el programa o proyecto implementado produjo los resultados esperados en la población objetivo y si dichos efectos pueden ser atribuidos a la intervención. También permite analizar la existencia de impactos no previstos, sean estos positivos o negativos.

Sin dudas, el proceso de evaluación de los instrumentos de fomento es neurálgico en función de diversos objetivos, entre ellos: controlar la utilización de los recursos afectados a las políticas—rendición de cuentas ante la sociedad—, operar de guía para la asignación de estos recursos, observar el grado de cumplimiento de los resultados esperados de las políticas y la estimación de sus impactos, y como fuente de aprendizaje institucional en relación con la ejecución y el diseño de los distintos programas e instrumentos. Este último

concepto es particularmente relevante si se considera que las políticas se implementan en contextos donde encontramos mercados incompletos, externalidades y otras fallas de mercado.

Contar con datos fiables y en la magnitud necesaria es uno de los pasos imprescindibles de la evaluación. En este sentido, es esencial que los organismos ejecutores cuenten con estructuras formales que recolecten datos de modo sistemático y elaboren bases más completas con ellos, al incorporar también datos complementarios generados por diversos organismos. Ello colaboraría en la búsqueda por obtener estimaciones más confiables y una mejor comprensión de los resultados de las evaluaciones. Asimismo, la generación de bases de datos en panel complementaría lo descrito en este párrafo, basado en la necesidad de un seguimiento acorde a los procesos de adquisición de capacidades por parte de las firmas, los cuales presentan un desempeño negativo en el corto plazo pero con un crecimiento exponencial en el mediano y largo. Esta situación versa en la realidad acumulativa de dichos procesos, los cuales deberían contemplar la segmentación de las empresas en función del tiempo en que comenzaron a incursionar en la adquisición de capacidades.

La forma más recomendable de llevar adelante una evaluación de impacto es que en el diseño de los instrumentos se establezca la manera en que se pretende evaluarla. De este modo, puede elaborarse una lista de variables e indicadores necesarios para el trabajo posterior de manera prospectiva, y planificar la forma en que estos han de recabarse y tabularse, así como el establecimiento de cláusulas coactivas que garantizan que la información ha de ser suministrada correctamente por los participantes de los distintos programas. También es fundamental realizar un seguimiento del desempeño de las variables, en conjunción con el desembolso de los fondos, de modo de corroborar si el funcionamiento de los programas es el pretendido desde sus orígenes o deben realizarse modificaciones para corregir las desviaciones que se han suscitado.

Para cada programa o proyecto en particular se debe elaborar una metodología propia para llevar a cabo una evaluación de impacto. No existe un modelo óptimo que sea



susceptible de ser aplicado a la generalidad de las intervenciones públicas ni que pueda replicarse en regiones o países diferentes, debido a que la disponibilidad de información suele no ser la misma, especialmente en países en vías de desarrollo.

Las evaluaciones de impacto deben ser realizadas desde una perspectiva sistémica que logre describir la heterogeneidad de los actores relevados, y evitar presentar solamente promedios de los resultados que limitan la riqueza de las diferencias y del contexto.

Las metodologías más utilizadas son las estadísticas/econométricas, debido a que pretenden dar una aproximación extrapolable de la cuantificación del impacto generado por el instrumento. Sin embargo, para el caso de las actividades que involucran procesos de innovación—debido a la multiplicidad de aristas y dimensiones que estos presentan— resulta indispensable el empleo de metodologías complementarias que descifren el comportamiento intrínseco de las organizaciones. En estas situaciones, la utilización de metodologías mixtas, a partir de combinaciones secuenciales o concurrentes de métodos cualitativos y cuantitativos, permite lograr un análisis de mayor profundidad respecto del objeto de estudio de forma complementaria a la robustez estadística que permita realizar generalizaciones.

Respecto del análisis exploratorio para América Latina, centrado fundamentalmente en las tipologías de las evaluaciones identificadas y en sus características principales más que en sus resultados, a continuación se resumen los principales hallazgos:

- La totalidad de los estudios son del tipo “*after the fact*”, es decir que evalúan los programas e instrumentos una vez que ya han entrado en funcionamiento. Si bien la propia existencia de las evaluaciones es en sí mismo un dato positivo, no deberían circunscribirse exclusivamente al análisis de los resultados concretos de las políticas ya ejecutadas, sino también prever análisis *ex ante*, previos a la adopción de las iniciativas y centrales para establecer las líneas de base sobre las que se apoyarán las evaluaciones y en etapas intermedias—para detectar oportunidades de mejora.
- La mayoría de los casos se valen de métodos econométricos (23 casos), un escalón por debajo se ubican los estudios de tipo cualitativo y cuali-cuantitativos no

económicos (13 casos), y los menos habituales son aquellos que analizan retornos económicos (2 casos). Si se asume que desde la óptica del *policy maker* existen múltiples dimensiones de interés, privilegiar la diversidad de enfoques instrumentales a la hora de evaluar es central para poder captarlas. Así, parece importante señalar la necesidad de seguir profundizando el camino recorrido, avanzar en el fomento de nuevos estudios de todos los tipos y promover su complementariedad a fin de captar efectos más diversos y de más largo plazo. La utilización de metodologías mixtas en combinación con métodos cualitativos y cuantitativos permite lograr análisis más profundos y robustos al momento de ensayar generalizaciones.

- No solo la cantidad total de evaluaciones identificadas parece algo acotada, sino que además se circunscriben a unos pocos programas e instrumentos en relación con la amplia oferta existente. Será necesario entonces avanzar en el incremento del número total de los estudios y su diversificación, en términos de cobertura respecto de la cantidad de programas e instrumentos activos.
- Se observa una fuerte vinculación entre las evaluaciones y los organismos multilaterales de crédito. Se verifican pocos ejemplos de estudios impulsados por alguna de las instituciones del sistema científico y tecnológico (SCT) *per se*. Ello podría reflejar cierta resistencia a la evaluación desde los propios organismos o, al menos, que este tipo de actividades no está entre sus prioridades inmediatas.
- En casi todos los tipos metodológicos adoptados —económicos, estudios de caso y retornos económicos—, el aspecto fundamental de la evaluación es la adecuada elección del grupo de control que servirá de contrafactual.
- Las evaluaciones deben asumir que enfrentarán problemas de “sesgo de selección”, dificultad que surge porque se presume que los beneficiarios que son los mejores candidatos para recibir la asistencia, también son aquellos que tendrían el mejor desempeño esperado en ausencia de financiamiento. Los métodos económicos cuasi experimentales utilizados en los estudios parecen atenuar este inconveniente. Los trabajos recurren en general al método de “diferencias en diferencias” que se muestra resistente a los problemas de comparación entre los grupos. También suelen optar por

estimaciones con métodos de regresión con controles, *matching methods* o modelos de variables instrumentales, que en ocasiones se complementan con el de diferencias en diferencias.

- Numerosos estudios señalan la significancia de conceder un mayor lapso a las evaluaciones para que las inversiones en actividades de innovación maduren y puedan reflejar un efecto superior sobre los resultados. Sin embargo, existe el inconveniente de perder la evolución de las variables en función del paso del tiempo.

En síntesis, la evaluación de políticas es una tarea compleja, difícil de abordar desde una óptica metodológica única y estrictamente rigurosa. En consecuencia, parece necesario seguir profundizando en la revisión e implementación de alguno de los aspectos analizados en este documento, con el fin de avanzar hacia la conformación de evaluaciones más completas y confiables, capaces de brindar información certera y multidimensional sobre los resultados de las políticas estudiadas.

Se recomienda avanzar, en una segunda etapa, en el análisis de las variables, los datos y la información secundaria con la que cuentan los distintos programas ejecutados y en ejecución por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (AGENCIA), para evaluar qué tipo de evaluación de impacto sería factible con ellos, o bien, las necesidades de generación de nueva información de base para alimentar futuras evaluaciones.

## Anexo I

### Técnicas de diseño cuasi experimental

En este anexo se amplía la presentación de las técnicas cuasi experimentales presentadas anteriormente.

#### *Propensity score matching*

Esta técnica avanza sobre la idea de hacer un *matching* entre las unidades tratadas y no tratadas. Presenta muchas similitudes con la tradicional regresión con controles, aunque pueden destacarse dos diferencias sustanciales: los estimadores de *matching* enfatizan la problemática del soporte común; y, por otro lado, el *matching* no requiere la especificación de una forma funcional paramétrica para la ecuación estructural. A diferencia del procedimiento de *matching*, los métodos de regresión imponen restricciones paramétricas –usualmente lineales.

Dos supuestos son necesarios para aplicar un diseño de *propensity score matching*. El primero es el de independencia condicionada (Rosenbaum y Rubin, 1983), donde se afirma que la participación en un programa público y su potencial resultado son independientes para unidades con un mismo set de características observables,  $X$ . Así,  $E(Y_{10}/D_i = 1, X) = E(Y_{10}/D_i = 0, X)$ , y las diferencias entre ambos grupos solo son atribuibles al programa público bajo análisis. El segundo es que haya suficiente grado de solapamiento entre el grupo de control y el grupo de beneficiarios. Es decir, se necesita que el grupo de control contenga al menos un individuo suficientemente

similar para cada beneficiario. En la práctica esto se garantiza cuando se restringe la muestra a un soporte común. Para ello primero se calcula el umbral mínimo y máximo del *propensity score*, y luego se eliminan las observaciones cuyo *score* esté por fuera de ese límite inferior/superior.

El ejercicio de emparejar cada unidad del grupo tratamiento introduce un problema adicional conocido en la literatura como “la maldición de la dimensionalidad”. La lista de factores observables que inciden tanto sobre la participación del programa como sobre el resultado estudiado puede ser demasiado grande y hacer casi imposible el emparejamiento para cada unidad individual de manera separada. A medida que crece el conjunto de factores observables usados durante el procedimiento de *matching*, la probabilidad de encontrar un control exacto decrece exponencialmente. A su vez, es muy fácil probar en la práctica que la aplicación del método de *matching* mediante un conjunto relativamente pequeño de factores produce un conjunto de beneficiarios para el cual no existe un emparejamiento posible. Rosenbaum y Rubin (1983) sugirieron realizar el procedimiento de emparejamiento entre beneficiarios y no beneficiarios usando únicamente su *propensity score* –la estimación de la probabilidad condicional de participar del programa–. Esto reduce el procedimiento de *matching* concebido como un problema multidimensional –donde la dimensión depende del número de variables del problema– a un problema unidimensional. En la práctica esto se realiza mediante una estimación máximo-verosímil para la probabilidad de participar en el programa en función de un conjunto de covariables.

Pero con calcular para cada firma de la muestra su correspondiente *propensity score* no basta. Emparejar dos firmas con un *score* idéntico es casi imposible, dado que se trata de una variable continua. En tal sentido la literatura sobre econometría ha desarrollado diversos métodos para solucionar este problema. Los algoritmos matemáticos para emparejar a las unidades individuales con características similares en el factor de balanceo son los siguientes: *greedy matching*, *Mahalanobis metric* (Caliper) y *optimal matching*. La diferencia entre los algoritmos matemáticos reside en el criterio de distancia utilizado y, por consiguiente, en el tratamiento de la pérdida potencial de unidades por la existencia de valores extremos en el *propensity score* estimado que dificulta el proceso de emparejamiento.

Finalmente, y a modo de resumen, la idea básica de la técnica de *propensity score matching* consiste en la construcción de grupos de control mediante procedimientos estadísticos de *matching*. Esta metodología corrige las diferencias observables entre el grupo de tratamiento—beneficiarios del programa—y el grupo de control—no beneficiarios del programa—al buscar para cada unidad individual de la muestra del grupo de tratamiento a la unidad individual más parecida de la muestra de no beneficiarios, los cuales conformarán el grupo de control. De esta manera, las diferencias entre ambos grupos solo pueden atribuirse a la participación en el programa público. El principal supuesto de esta metodología reside en el hecho de que la participación se basa en características observables de las unidades individuales. Si este no resultara ser el caso, entonces los resultados de evaluación obtenidos a través de esta metodología estarán sesgados. La fuente de sesgo se halla en la potencial correlación entre las variables inobservables que afectan la decisión de participación del individuo en el programa y la variable de interés de la evaluación.

## Diferencias en diferencias

La aplicación de este procedimiento depende del cumplimiento de dos supuestos. El primero es que la heterogeneidad de inobservables no varíe en el tiempo, de manera tal que al tomar diferencias entre el período post y pretratamiento, aquella sea eliminada. El segundo supuesto es que en ausencia del programa público la tendencia en el grupo de no beneficiarios y el contrafactual sería la misma. Esto se conoce como supuesto de tendencias comunes y resulta ser el más crítico para aplicar esta metodología.

La metodología habitual de cálculo consiste en una regresión múltiple aplicada a un panel del siguiente tipo:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 T_i + \beta_2 T_i * post_t + \epsilon_i$$

Donde  $Y_{it}$  representa la variable de resultado de la unidad  $i$  en el momento  $t$ ;  $T_i$  es una variable dicotómica que indica si pertenece al grupo de beneficiarios;  $post_t$  es otra variable dicotómica que indica el período posterior al programa; y finalmente  $T_i * post_t$  captura la interacción entre las dos variables dicotómicas. Dada esta función de regresión poblacional, el coeficiente  $\beta_2$  captura la diferencia en el tiempo de la variable objetivo entre el grupo de beneficiarios y el grupo de tratamiento. Como se ve hasta aquí, el método consiste en comparar las diferencias en el tiempo de ambos grupos, el de beneficiarios y el de control. Para estimar este último se usa tanto el cambio en el tiempo del grupo de firmas que no participó del programa como una estimación del contrafactual.

Sin embargo, cabe agregar que los resultados de estimar la ecuación recién exhibida presentan una fuente potencial de sesgo, que surge si para algún beneficiario no existe en el

grupo de control otra unidad suficientemente similar que pueda ser comparada —por ejemplo, que el soporte común no esté definido para todo el dominio del grupo de beneficiarios—. A los efectos de corregir este potencial sesgo, la estimación de dicha ecuación será restringida a la región de soporte común. Otra fuente potencial de sesgo surge cuando la distribución de las covariables difiere entre el grupo de beneficiarios y no beneficiarios —aun dentro de la región de soporte común.

En consecuencia, una segunda alternativa para controlar estas posibles fuentes de sesgo radica en combinar la técnica de *matching* con la estimación de diferencias en diferencias (Heckman, Hidehiko y Todd, 1997; Blundell y Costa-Dias, 2002), solo para los beneficiarios que están dentro de la región del soporte común. El estimador resultante queda definido de la siguiente manera:

$$\hat{\beta}^{M\&DID} = \frac{1}{N} \sum_{i \in Ts} \left( [Y_{i,t} - Y_{i,t'}] - \sum_{j \in Cs} w_{ij} [Y_{j,t} - Y_{j,t'}] \right)$$

Donde  $t$  refiere al período posterior al tratamiento y  $t'$  es el período anterior al programa público;  $Ts$  y  $Cs$  indican respectivamente el grupo de tratamiento y el grupo de control emparejado que pertenecen —en ambos casos— al soporte común; y  $w_{ij}$  representa el peso correspondiente al emparejamiento de la unidad  $j$  con la unidad beneficiaria  $i$ .

## Regresión discontinua<sup>27</sup>

La idea básica detrás del diseño de la regresión discontinua es que la participación en el programa público está determinada por el valor que toma un predictor ( $X_i$ ) denominado covariable. En el plano de los programas de apoyo a la innovación, esta técnica supone que la exposición al tratamiento está determinada por la distancia entre el *score* (*ranking*) que recibe cada firma por el evaluador y un umbral de corte.

Si bien este predictor puede estar correlacionado con el resultado potencial, dicha asociación es, en el mejor de los casos, débil o suave; por tanto, cualquier discontinuidad en la distribución condicionada<sup>28</sup> de la variable resultado respecto de la covariable evaluada en el umbral de corte puede interpretarse como evidencia de un efecto causal. Este enfoque descansa en la hipótesis de que los individuos con un *score* por debajo de un determinado umbral son similares —en sus características observables e inobservables— a los individuos ubicados por arriba del *score*.

La discontinuidad puede ser nítida —*sharp regression discontinuity* (SRD)— o borrosa —*fuzzy regression discontinuity* (FRD)—. A continuación describimos estos dos tipos de diseño:

### Sharp regression discontinuity

En el diseño de SRD, la participación en el programa público de apoyo a la I+D,  $D_i = 1$ , se modela utilizando una función

<sup>27</sup> Las siguientes notas sobre la técnica de regresión discontinua se basan en gran parte en el trabajo de Imbens y Lemieux (2008) y de Benavente *et al.* (2012).

<sup>28</sup> O alguna característica de esta distribución condicionada como la función de esperanza condicionada.

determinística de una de las covariables, la variable  $X_i$  (*treatment-determining variable*):

$$D_i = 1\{X_i \geq c\}$$

Es decir que todas las firmas con un valor superior o igual a  $c$  son asignadas al programa y todas las firmas con un valor inferior son asignadas al grupo de control. En el diseño SRD, la identificación del efecto causal del tratamiento está dada por la existencia de discontinuidades en el valor esperado de la variable resultado condicionada por la covariable:

$$\lim_{x \downarrow c} E \left[ Y_i / X_i = x \right] - \lim_{x \uparrow c} E \left[ Y_i / X_i = x \right]$$

Esto es interpretado como el efecto causal promedio del tratamiento en el valor de discontinuidad:

$$\tau_{SRD} = E[Y_i(1) - Y_i(0) / X_i = c]$$

La estrategia de identificación para el diseño de un SRD queda ilustrada en los gráficos 7 y 8. En el gráfico 8, la probabilidad condicionada de participar en el programa público  $\Pr(D_i = 1 / X = x)$  muestra un salto discreto (en efecto, salta de 0 a 1) cuando  $X = 6$ . En el gráfico 8 las líneas punteadas indican la función de esperanza condicionada del resultado

potencial dado un valor de la covariable,  $\mu_D(x) = E[Y(w) / X = x]$ , según  $D = 0, 1$ . Nótese que solo se puede estimar  $\mu_D(x)$  cuando  $x < c'$  y  $\mu_1(x)$  cuando  $x > c'$ .

Además, también se grafica la función de esperanza condicionada del resultado observado, indicado por la línea sólida:

$$E[Y / X = x] = E[Y / D = 0, X = x] \Pr(D = 0 / X = x) + E[Y / D = 1, X = x] \Pr(D = 1 / X = x)$$

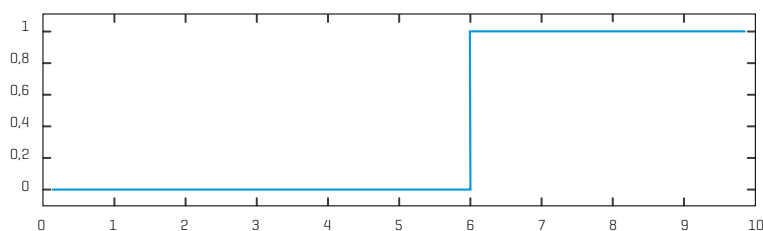
Para identificar el efecto causal el foco se sitúa en el efecto medio por tratamiento cuando  $X = c$ :

$$\begin{aligned} \tau_{SRD} &= E[Y_i(1) - Y_i(0) / X_i = c] \\ &= E[Y_i(1) / X_i = c] - E[Y_i(0) / X_i = c] \end{aligned}$$

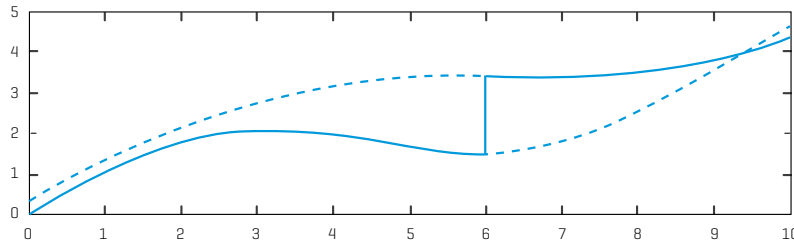
Para justificar este promedio se incorpora el supuesto que la función de esperanza condicionada sea continua, en particular cuando  $X = c$ . Bajo este supuesto puede afirmarse que:

$$\begin{aligned} E[Y_i(0) / X_i = c] &= \lim_{x \uparrow c} E \left[ Y_i = 0 / X_i = x \right] \\ &= \lim_{x \uparrow c} E \left[ Y_i / D = 0, X_i = x \right] \\ &= \lim_{x \uparrow c} E[Y / X_i = x] \end{aligned}$$

**Gráfico 7 Probabilidad de tratamiento (SRD)**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 8 Función de regresión para el resultado potencial y observado [SRD]**

Fuente: Elaboración propia.

y de manera similar:

$$E[Y_i(1)/X_i = c] = \lim_{X \downarrow c} E[Y/X_i = x]$$

Por tanto, el efecto medio por tratamiento evaluado en  $c$ ,  $\tau_{SRD}$ , satisface que:

$$\tau_{SRD} = \lim_{X \downarrow c} E[Y/X_i = x] - \lim_{X \uparrow c} E[Y/X_i = x]$$

### Fuzzy regression discontinuity

Cuando las firmas son seleccionadas a partir de información que excede al *score*, los proyectos que habrían sido rechazados son elegidos—proyectos ubicados por debajo del umbral de corte—, al tiempo que también se puede negar el acceso a otros que habrían sido elegidos—proyectos ubicados por arriba del umbral de corte—. De esta manera, la probabilidad de participar en el programa no registra un salto discreto de 0 a 1, y se permite un cambio menor en la probabilidad de tratamiento evaluada en el umbral de corte:

$$\lim_{X \downarrow c} Pr \left[ D_i = 1 / X_i = x \right] \neq \lim_{X \uparrow c} Pr \left[ D_i = 0 / X_i = x \right]$$

Puede suceder que en el margen todavía exista algún tipo de sesgo de selección. En este caso, el efecto causal promedio por tratamiento deberá estimarse usando variables instrumentales. En esta situación, un buen instrumento es una variable binaria que toma el valor 1 siempre que el *ranking* o *score* se encuentre por debajo del umbral de corte. Las firmas que cumplen con esta condición suelen denominarse *compliers*.<sup>29</sup>

El ratio entre el cambio en la regresión del resultado y el cambio en la regresión de la participación—en ambos casos condicionado por la covariable— es interpretado como el efecto causal promedio de la participación en el programa:

$$\tau_{FRD} = \frac{\lim_{X \downarrow c} E[Y|X = x] - \lim_{X \uparrow c} E[Y|X = x]}{\lim_{X \downarrow c} E[D|X = x] - \lim_{X \uparrow c} E[D|X = x]}$$

$$= E(Y_i(1) - Y_i(0)) \mid \text{si la firma es } \textit{complier}, \text{ y } X_i = c$$

<sup>29</sup> Para que una firma sea calificada como *complier* debe cumplirse que:  $\lim_{X \downarrow X_1} W_i(x) = 0$  y  $\lim_{X \uparrow X_1} W_i(x) = 1$ .



## Anexo II

### Evaluación del FONTAR a través de un método cuali-cuantitativo no econométrico

En el presente anexo analizaremos el estudio realizado por Fernando Peirano (2011) denominado “El FONTAR y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010”, donde se revisa el desempeño del Programa de Modernización Tecnológica III (PMT III) sobre el apoyo a las empresas. En este se analizan los tres instrumentos más importantes que ejecutó la AGENCIA entre el año 2006 y el 2010 a través del FONTAR y en el marco del acuerdo con el BID: los subsidios o aportes no reembolsables (ANR) y los préstamos blandos o créditos a empresas (CAE).

Para este estudio, particularmente, interesaba abordar tres asuntos fundamentales:

1. Establecer si ha predominado un efecto sustitución de fondos públicos por privados (*crowding out*).
2. Determinar la existencia o ausencia de adicionalidad.
3. Analizar la existencia de cambios en la conducta de las empresas beneficiarias. También resulta de interés identificar si las empresas que reciben el subsidio modificaron su rutina de trabajo al incorporar prácticas deseables.

Se utilizó la metodología de encuestas y entrevistas en profundidad a las empresas beneficiarias del programa. Las encuestas fueron estructuradas en cinco ejes temáticos: los motivos que llevaron a la empresa a solicitar el crédito, la relación entre la empresa y la AGENCIA, la relación de las actividades vinculadas con el cambio tecnológico y la innovación

desarrolladas por la empresa en simultáneo con el proyecto, los problemas y obstáculos que debieron afrontar a lo largo del proyecto, y establecer qué habría ocurrido con el proyecto en caso de que no se hubiesen otorgado los fondos públicos. En cuanto a las entrevistas en profundidad, se trabajó con estudios de caso donde la finalidad era obtener la información necesaria para estimar el valor agregado que generó cada proyecto, no solo en el ámbito de la empresa sino también en el de sus clientes y proveedores. Así, al adicionar el valor agregado de la empresa, sus clientes y proveedores, menos los costos acaecidos tanto del sector público como del privado, se genera el resultado social del proyecto, y se obtiene un beneficio —en caso de ser positivo— o un perjuicio —en caso contrario.

Los resultados a los que se arriba son promisorios. En los referidos a los subsidios, se llega a la conclusión de que la utilización de fondos públicos ha acelerado o ampliado la escala de la mayoría de los proyectos. Además, en el 25% de los casos la inversión privada fue realizada a partir de la obtención de los fondos, o sea que no se habrían realizado de otra manera. Respecto de los créditos blandos, más del 70% de los beneficiarios declara que obtuvo impactos significativos en al menos uno de estos aspectos: reducción de costos, mejora en la eficiencia e incremento de la participación en el mercado; factores que contribuyeron a mejorar el desempeño general de la empresa.

Los principales problemas que se presentaron para realizar este estudio versan en las restricciones de información. La inexistencia de datos referidos a atributos y desempeño de las firmas antes de ingresar en el programa y posterior a su ejecución, así como la imposibilidad de definir un grupo de empresas que sirvan de grupo de control, hacen que los resultados sean obtenidos de muestras que no son

representativas del conjunto, e impiden la extrapolación y la inferencia causal. Así, se necesitarían métodos sistémicos que obtengan información de modo integral para obtener conclusiones definitivas, por lo que los resultados del estudio se limitan a reunir indicios y pruebas parciales sobre adicionalidad y *crowding out*.

## Anexo III

### Evaluación del impacto del FONTAR a través de un método cuantitativo econométrico

El estudio realizado por Florencia Kohon (2012), denominado “El impacto de las actividades en innovación financiadas por el FONTAR en pymes industriales de Argentina”, tiene como objetivo principal observar el desempeño de las pymes industriales beneficiarias y no beneficiarias del financiamiento del FONTAR entre los años 2006 y 2008. Es decir, el trabajo propone dar evidencia empírica a la hipótesis de que el financiamiento del FONTAR posee una influencia positiva en la productividad de las empresas de menor tamaño, una vez que transcurre el tiempo necesario para que las inversiones en las actividades de innovación incentivadas por dicho programa puedan madurar. Asimismo, se evalúa el impacto del financiamiento del FONTAR sobre la productividad de las pymes por: tipo de instrumento—créditos, créditos fiscales (CF) y subsidios-ANR—, sector, intensidad de la innovación y región.

La evaluación de impacto se llevó a cabo a partir de la utilización de una metodología de carácter cuantitativa a través de la aplicación de una técnica econométrica: diferencias en diferencias.

Para el estudio econométrico, se construyó un panel de datos único que une la información disponible sobre pequeñas y medianas empresas en el mapa pyme de la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo

Regional con la información suministrada por el FONTAR acerca de montos invertidos por firma. Por otro lado, y con el fin de evaluar el desempeño de las empresas, se utilizó como indicador la productividad laboral que mide el rendimiento productivo del factor trabajo y permite conocer la eficiencia de la empresa respecto de este recurso.<sup>30</sup> Una vez calculado el indicador de productividad, se empleó el método de diferencias en diferencias para determinar los cambios en la productividad de ciertas pymes atribuidos a las inversiones en actividades de innovación con financiamiento del FONTAR.

En términos generales, los resultados del trabajo atribuyen al FONTAR un efecto acelerador de la productividad en las firmas, cuyo impacto es superior si las inversiones en actividades de innovación cuentan con más tiempo de maduración. No obstante, el “efecto FONTAR” resultó no ser estadísticamente significativo en una buena parte de los tests llevados a cabo. La magnitud y el signo de dicho efecto permiten encontrar un patrón en el desempeño productivo de las pymes que obtuvieron ayuda financiera. En efecto, el incremento de productividad es mayor en las participantes, pero la mayoría de las veces no se despega en gran medida del crecimiento de las no participantes, con lo cual la diferencia registrada no es significativa y podría ser fruto de la casualidad.

<sup>30</sup> La productividad laboral se calculó como el cociente entre los ingresos anuales y la cantidad de ocupados por cada local al 31 de diciembre del año correspondiente.

En cuanto a los distintos análisis llevados a cabo, se identificaron los siguientes hallazgos:

- › La productividad laboral de las pymes beneficiarias se expande en gran medida cuando las actividades de innovación son llevadas a cabo mediante CF y en menor medida con los subsidios.
- › Se encuentra que el impacto del financiamiento sobre el producto medio de las pymes varía de acuerdo con cuál sea el sector de actividad principal de la empresa. Si esta se dedica a la elaboración de manufacturas de

origen agropecuario o presta servicios, la ayuda pública para las actividades en innovación colabora en el mayor aumento de la productividad laboral, pero el efecto no es tan marcado como en las manufacturas de origen industrial.

- › Cuanto mayor es el esfuerzo innovativo de las pymes analizadas, mayor es el impacto del programa.
- › Los impactos de la política de financiamiento del fontar en las distintas regiones geográficas de la Argentina han sido de diversa magnitud y naturaleza.

Anexo IV

Características principales de las evaluaciones revisadas

Región/país	Estudio/documento	Autor/es	Institución/organismo	Programas e instrumentos analizados	Período de relevamiento	Impactos evaluados
América Latina	Consortios tecnológicos en América Latina: una primera exploración de los casos de Argentina, Chile, Colombia y Uruguay [2010]	Roberto Álvarez, José Benavente, Carmen Contreras y José Contreras	BID	PAE y PITEC	2007-2009	Analizar las características y los resultados de programas para promover consorcios tecnológicos en los países analizados.
Argentina	Evaluación de impacto de programas públicos de financiamiento sobre la innovación y la productividad. El caso de los servicios de software e informáticos de la Argentina [2013]	Lucio Castro y Diego Jorrat		FONTAR (ANR, CF y créditos para la mejora de la competitividad), PACC de la SEPyme, FONSOFT (ANR) y las beneficiarias de la LNPIs	2007-2008	Impacto de los distintos programas públicos de financiamiento nacionales sobre la decisión de innovar, la productividad, el empleo y la inversión de las pymes de servicios de SSI de la Argentina.
Argentina	Estudio de casos de financiamiento de proyectos de menor intensidad tecnológica a través del FONTAR [2013]	Cristina Cogliati (coord.)	Grupo consultor TOP-Crisol Proyectos Sociales-Ministerio de Ciencia	FONTAR	2004-2012	Efecto de los instrumentos de financiamiento del FONTAR en los niveles de productividad y competitividad de estas empresas. Articulación y eslabonamiento de las estrategias de innovación de las empresas con los proyectos financiados. Procesos de aprendizaje generados por los proyectos financiados. Identificación de rasgos particulares en las estrategias de innovación de las empresas de menor intensidad tecnológica de modo que los estudios de caso aporten lecciones para mejorar la operatoria y la gestión de los distintos programas de apoyo a CTI.
Argentina	El impacto de las actividades de innovación financiadas por el FONTAR en pymes industriales de la Argentina [2012]	Florencia Kohon	Presentación en el IV Congreso Anual de AEDA (sobre la base de tesis de maestría)	FONTAR	2006-2008	Desempeño de las empresas analizadas tomando como indicador su productividad laboral. Impacto del financiamiento FONTAR sobre la productividad de las pymes por: tipo de instrumento (créditos, CF y subsidios-ANR), sector, intensidad de la innovación y región.

Metodología utilizada	Fuente de información	Resumen de resultados	Principales dificultades de las metodologías empleadas [según los propios autores]
Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: mínimos cuadrados ordinarios.	Encuesta electrónica y entrevistas personales a los beneficiarios.	La evaluación sugiere un impacto relativamente bajo en la generación de innovaciones de productos y procesos y en la obtención de patentes. Se manifiestan dificultades y largos períodos necesarios para iniciar acciones asociativas destinadas a la innovación.	Existe poca información sobre las entidades que forman parte de los consorcios beneficiarios de los subsidios. Falta información detallada sobre los beneficiarios o no existe un compromiso de estos para participar en evaluaciones externas. El diseño original de los instrumentos no contempla mecanismos de recolección sistemática de la información.
Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: diferencias en diferencias. Comparación del desempeño de las pymes que accedieron a estos programas [el grupo de tratamiento] con el resto [un grupo de control].	Encuesta Estructural a Pymes de Software y Servicios Informáticos [EESSI], realizada por el Observatorio Pyme de la Universidad de Bologna [sede Buenos Aires].	Las pymes de ssi receptoras de beneficios fiscales fueron más propensas a realizar inversiones en innovación. Los programas de financiamiento tuvieron un efecto positivo similar, aunque menos robusto sobre la decisión de innovar. En contraste, solo los beneficios fiscales verifican impacto significativo en incrementar la productividad. En cambio, los programas de financiamiento aparecen correlacionados con una mayor inversión en capital físico. No se encontraron efectos de desplazamiento de los subsidios sobre la inversión privada. Finalmente, la estimación de un modelo de variables instrumentales de dos etapas revela que los beneficios fiscales y los fondos públicos tienen un efecto positivo sobre la innovación y, a través de ella, en la productividad de las pymes de ssi.	Los autores afirman que los resultados deben ser considerados solo como un primer paso hacia una agenda de investigación más amplia. Entienden que es importante explorar los efectos más a fondo, y sobre la base de datos de panel con mayor longitud en el tiempo.
Entrevistas en profundidad a un grupo de pymes beneficiarias.	Entrevistas en profundidad a un grupo de pymes beneficiarias.	Todos los casos analizados tienen estrategias competitivas sustentadas en una perspectiva de crecimiento más allá de las especificidades de cada una de ellas. El estudio destaca una alta valoración del FONTAR y la presencia de su apoyo en hitos importantes de la trayectoria de las empresas. A su vez, los aspectos negativos expresados no parecen ser novedosos en relación con otros estudios. Dos aspectos merecen ser tomados en cuenta: la solicitud de mayor seguimiento y acompañamiento durante la etapa de ejecución y mayor difusión del Fondo. Por último, el nivel de intensidad tecnológica del sector de pertenencia de las firmas no parece tener influencia en sus esfuerzos innovativos.	El estudio debería enriquecerse y complementarse con un trabajo que aborde la trayectoria de aquellas empresas del sector de baja o mediana-baja intensidad tecnológica con un acceso esporádico al FONTAR, o bien entre aquellas que no han accedido a este tipo de beneficio.
Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: diferencias en diferencias [se observa el desempeño de las pymes industriales beneficiarias y no beneficiarias].	Datos del mapa pyme de la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional e información de los proyectos del FONTAR.	Los resultados del estudio indican que las inversiones en actividades de innovación llevadas a cabo con el apoyo del organismo poseen una influencia positiva sobre el desempeño de las pymes bajo análisis. Asimismo, si en la medición del impacto se concede mayor tiempo para que las inversiones en actividades de innovación maduren, el efecto resultante es superior. Por último, se espera que el sector industrial presente una mejor absorción de las capacidades que el sector de servicios.	La técnica econométrica "diferencia en diferencias" aprovecha el hecho de que, si hubiera discrepancias entre los grupos, se supone que estas se mantendrán luego del tratamiento, por lo que tomar las diferencias antes o después elimina el sesgo generado por discrepancias observables o no observables en los individuos. Sin embargo, cuando el tratamiento no se asigna de manera aleatoria –como en este caso–, los participantes y no participantes pueden diferir tanto en sus características observables como en las no observables. Luego, surge un problema de sesgo de selección cuando el desempeño de las empresas que no son subsidiadas difiere en forma sistemática del desempeño de las subsidiadas en ausencia del programa.

Región/país	Estudio/documento	Autor/es	Institución/organismo	Programas e instrumentos analizados	Período de relevamiento	Impactos evaluados
Argentina	<a href="#">El FONTAR y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010 [2011]</a>	Fernando Peirano	UNQ-Ministerio de Ciencia-AGENCIA-BID	FONTAR: ANR, CAE y PITEC	2006-2010	ANR y CAE: existencia de crowding out, beneficio social de los apoyos e impacto en las empresas –logro o no de innovaciones o mejora de productos o procesos–, mejoras en configuración organizacional, calificación de los recursos humanos, exportaciones y relaciones con el entorno. PITEC: desafíos de implementar proyectos asociativos.
Argentina	<a href="#">Alcance, resultados e impactos del FONCYT entre 2006 y 2010 [2011]</a>	Darío Codner	UNQ-Ministerio de Ciencia-AGENCIA-BID	FONCYT: PICT, PID, PICTO, PIDRI, PFDT, PME, PRAMIN, PAE	2006-2010	PICT-PID: productividad científica. PICTO: impacto organizacional en las instituciones beneficiarias para facilitar la formación de recursos humanos, la incorporación de equipamiento, el apalancamiento de recursos propios a áreas de vacancia e incidencia en la mejora de la oferta académica. PIDRI y PFDT: formación de recursos humanos dedicados a la I+D. PME: fortalecimiento de las capacidades centrales de laboratorios o centros de I+D, impacto al nivel de la vinculación y transferencia. PRAMIN: ampliación de las capacidades de I+D y visibilidad de las inversiones de los proyectos PME, PIDRI y PFDT. PAE: formación de consorcios que incluyen grupos con distinta experiencia dentro del sistema de ciencia, la formación de redes y prácticas de gerenciamiento de proyectos de I+D.
Argentina	<a href="#">Evaluación del Programa de Modernización Tecnológica III [2010]</a>	Gustavo Lugones y Fernando Porta [coords.], Darío Codner, Marcos Gerber y Fernando Peirano	UNQ	PMT III: a) FONTAR: ANR, ANR I+D, CAE, PI-TEC, ARAI; b) FONCYT: PICT, PICTO, PID, PRH, PME, PRAMIN, PAE; y c) SNM	2006-2010	Analizar el grado de cumplimiento de las metas establecidas para el PMT III, con base en los indicadores de resultado del programa. Analizar los desvíos y posibles causas. Medir sus impactos y extraer enseñanzas para realizar potenciales ajustes e incrementar la efectividad de impacto.

Metodología utilizada	Fuente de información	Resumen de resultados	Principales dificultades de las metodologías empleadas [según los propios autores]
Estudio cuali-cuantitativo no econométrico. Análisis de datos secundarios. Encuestas a beneficiarios –sobre la base de ciertas preguntas se elaboraron escenarios contrafácticos para evaluar qué habría pasado si el beneficio no se hubiese otorgado–. Estudio de casos.	Informes y datos administrativos de la AGENCIA y el Ministerio de Ciencia. Encuestas a beneficiarios. Estudios de caso con entrevistas en profundidad.	El apoyo público a los proyectos de innovación ejecutados por las empresas tendría un retorno social positivo –los beneficios para el conjunto de la sociedad superaron los costos monetarios que los involucrados en el otorgamiento de subsidios y créditos blandos–. También se observó que la acción estatal modificó positivamente el comportamiento de las empresas y desencadenó inversiones adicionales en I+D+i. Los proyectos seleccionados por el FONTAR fortalecieron a las empresas, se incrementó el valor agregado de la producción, se crearon oportunidades de empleo calificado y se incrementaron las competencias tecnológicas.	Las restricciones de información estadística conducen a reunir indicios o pruebas parciales. Existen limitaciones para obtener conclusiones firmes –necesidad de sistematizar el relevamiento en el tiempo.
Estudio cuali-cuantitativo no econométrico. PICT: técnica econométrica: diferencias en diferencias. Estimaciones comparadas de la productividad de investigadores activos beneficiarios del subsidio PICT y de investigadores nunca subsidiados por la Agencia de I+D [metodología de grupo de control]. PID: estudios de caso. PME: estudios de caso y entrevistas en profundidad. PRAMIN: muestra representativa de proyectos y entrevistas en profundidad a responsables institucionales e investigadores. PAE: estudio de caso. PIDRI-PDFT: entrevistas en profundidad.	PICT y PID: informes técnicos [declarados por los responsables de los proyectos], base del Science Citation Index [SCI] y diferentes bases de datos de patentes [Espacenet, USPTO, INPI, CONICET, Ministerio de Ciencia y Google Patents]. PIDRI y PDFT: resultados de las entrevistas en profundidad. PME: informes de avances de los investigadores y entrevistas en profundidad.	Las conclusiones generales de la evaluación de impacto revelan una adecuada ejecución con efectos positivos en los diferentes niveles: grupos de I+D, instituciones y territorios. En cuanto al PICT, se observa un incremento en la cantidad y calidad de publicaciones y obtención de patentes. El impacto de la implementación de PIDRI y PDFT fue importante en cuanto a cantidad y calidad de la formación de los recursos humanos. A su vez, el PIDRI ha tenido un carácter acelerador de los procesos de retorno de aquellos investigadores que tenían en agenda el regreso al país. Con respecto al PRAMIN y PME, el estudio afirma que los instrumentos contribuyeron, en términos generales, a ampliar las capacidades de I+D y dar visibilidad a las inversiones de los proyectos PME y PRH. Por último, y en relación con el PAE, los resultados de este estudio demuestran que con incentivos correctos se puede estimular la colaboración entre investigadores de distintos centros e institutos del país y la focalización de recursos hacia la investigación en temas estratégicos.	La evaluación de impacto de los proyectos PAE se dificulta por su propia complejidad. Los impactos a nivel tecnológico resultan de difícil o imprecisa determinación [este punto parece depender de la historia y la “filosofía” institucional de cada PAE].
FONTAR: estudio cuali-cuantitativo no econométrico. Análisis de datos secundarios. Encuestas a beneficiarios [sobre la base de ciertas preguntas se elaboraron escenarios contrafácticos para evaluar qué habría pasado si el beneficio no se hubiese otorgado]. Estudios de caso. FONCYT: estudio cuali-cuantitativo no econométrico. PICT: técnica econométrica: diferencias en diferencias. Estimaciones comparadas de la productividad de investigadores activos beneficiarios del subsidio PICT y de investigadores nunca subsidiados por la Agencia de I+D [metodología de grupo de control]. SNM: entrevista al responsable de la gestión del instrumento y análisis de información secundaria.	Informes y datos administrativos de la AGENCIA y el Ministerio de Ciencia. Encuestas a beneficiarios. Estudios de caso con entrevistas en profundidad. PICT y PID: informes técnicos –declarados por los responsables de los proyectos–, base del SCI y diferentes bases de datos de patentes [Espacenet, USPTO, INPI, CONICET, Ministerio de Ciencia y Google Patents]. PIDRI y PDFT: resultados de las entrevistas en profundidad. PME: informes de avances de los investigadores y entrevistas en profundidad.	El apoyo público a los proyectos de innovación ejecutados por las empresas tendría un retorno social positivo –los beneficios para el conjunto de la sociedad superaron los costos monetarios que los involucrados en el otorgamiento de subsidios y créditos blandos–. También la acción estatal modificó positivamente el comportamiento de las empresas y desencadenó inversiones adicionales. Los proyectos seleccionados por el FONTAR fortalecieron a las empresas. Se aumentó el valor agregado de la producción, se crearon empleos calificados y se incrementaron las competencias tecnológicas. Las conclusiones generales de la evaluación de impacto revelan una adecuada ejecución con efectos positivos en los diferentes niveles: grupos de I+D, instituciones y territorios. En cuanto al PICT, se observa un incremento en la cantidad y calidad de publicaciones y obtención de patentes. Por último, y en relación con el PAE, los resultados de este estudio demuestran que con incentivos correctos se puede estimular la colaboración entre investigadores de distintos centros e institutos del país y la focalización de recursos hacia la investigación en temas estratégicos. Respecto del SNM, este programa permitió desarrollar una red de equipos de microscopía en la mayoría de las instituciones que integran el sistema de CyT, la formación de recursos humanos y la generación de información esencial para la gestión estratégica de la red.	Las restricciones de información estadística conducen a reunir indicios o pruebas parciales. Existen limitaciones para obtener conclusiones firmes –necesidad de sistematizar el relevamiento en el tiempo–. La evaluación de impacto de los proyectos PAE se dificulta por su propia complejidad. Los impactos a nivel tecnológico resultan de difícil o imprecisa determinación [este punto parece depender de la historia y la “filosofía” institucional de cada PAE].



Región/país	Estudio/documento	Autor/es	Institución/ organismo	Programas e instrumentos analizados	Período de rele- vamiento	Impactos evaluados
Argentina	Análisis de costo beneficio de instrumentos de fomento de la ciencia, tecnología e innovación de Argentina. Estimación del beneficio social de las líneas ANR y CAE del FONTAR y análisis de impacto del PICT del FONCYT con base en publicaciones y patentes [2010]	Jésica de Angelis, Pablo Sanches, Fernando Peirano y Felipe Vismara	Centro REDES	PMT III: a) FONTAR: ANR y CAE; b) FONCYT: PICT	ANR (2003-2008), CAE (2003-2009) y PICT (1994-2009)	Desarrollar una estimación del beneficio social del FONTAR al intentar identificar posibles efectos derrames y su cuantificación. Determinar la influencia de los PICT en el rendimiento y desempeño académico de los investigadores beneficiarios.
Argentina	The Impact of Funding on Research Collaboration: Evidence from Argentina [2010]	Alessandro Maffioli y Diego Ubfal	OVE-BID	FONCYT	2000-2004	Impacto en la colaboración de la producción científica que se mide en términos del número de coautores de las publicaciones en revistas.
Argentina	Impact Evaluation of a Program of Public Funding of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina [2010]	Andrés López, Ana María Reynoso y Martín Rossi	OVE-BID	FONTAR	1992-2006	Adicionalidad vs. crowding out. Desempeño innovador y rendimiento productivo (productividad de la mano de obra, ventas, exportaciones).

Metodología utilizada	Fuente de información	Resumen de resultados	Principales dificultades de las metodologías empleadas [según los propios autores]
Para FONTAR: metodología cualitativa. Estudios de caso. Para FONCYT: Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: diferencias en diferencias.	Base de datos de FONTAR y FONCYT. Encuestas a firmas beneficiarias.	Se considera que los ANR y los CAE generan un beneficio social superior al costo que implican. También, en el largo plazo, presentan un efecto fiscal superavitario. En el caso particular de los CAE, mejoró la capacidad de las empresas para desarrollar actividades de innovación y reducir los tiempos necesarios para obtener nuevos productos, tuvieron un impacto positivo en la extensión y calificación de los planteles laborales, así como una mejora en la calidad de los bienes producidos. Para el caso de la evaluación de los PICT, se evidencia una mejor productividad de los investigadores financiados que los que no obtuvieron los subsidios. Puntualmente, se estima que los investigadores que recibieron el subsidio realizan el 35% más de publicaciones que los no beneficiarios. También presentan un impacto positivo en la calidad de las publicaciones y en la obtención de patentes y en el desempeño académico.	S/D
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: diferencias en diferencias, combinado con métodos de propensity score matching y un estimador no paramétrico de diferencias en diferencias. Miden el rendimiento de los investigadores con proyectos financiados en comparación con un grupo de control conformado por investigadores que presentaron proyectos aceptados por su calidad, pero finalmente no apoyados [financiados] por escasez de fondos disponibles.	SCI y base de datos del FONCYT.	Los resultados muestran que el programa es beneficioso, pero principalmente para los científicos que tenían un alto nivel de colaboración ex ante. Este resultado sugiere que la investigación futura debería centrarse en la evaluación de los efectos diferenciales de la financiación pública en el comportamiento de los "científicos estrella". En la misma dirección, un conjunto de datos más amplio permitiría identificar efectos heterogéneos de acuerdo con las características del investigador y los sectores científicos. Por último, la evidencia empírica indica que las becas de investigación pueden fomentar las relaciones de colaboración entre los investigadores de los países en desarrollo.	Los resultados no son experimentales y deben ser interpretados con cautela. Con los métodos utilizados en este trabajo se dan estimaciones sesgadas.
Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: diferencias en diferencias.	Encuesta Nacional de Innovación [INDEC] 1998-2005. Información complementaria obtenida del Ministerio de Ciencia.	El principal hallazgo de la evaluación de impacto es que las empresas beneficiarias de FONTAR gastan más en las actividades de innovación –tales como la I+D y la adquisición de tecnología– que las no beneficiarias. Asimismo, se ha comprobado la existencia de adicionalidad dado que las empresas subvencionadas por el FONTAR han incrementado sus gastos privados en innovación y no se ha observado un desplazamiento de estos por los fondos públicos. Por último, la evidencia empírica sugiere que las empresas beneficiarias hacen un uso eficiente de los fondos gastados en actividades de innovación, y esto responde a que llevan a cabo más innovaciones en relación con las empresas no subvencionadas.	No pueden ser detectados efectos a largo plazo.

Región/país	Estudio/documento	Autor/es	Institución/organismo	Programas e instrumentos analizados	Período de relevamiento	Impactos evaluados
Argentina	Estudios de caso de empresas e instituciones apoyadas por programa de ciencia, tecnología e innovación tecnológica en Argentina y Uruguay [2009]	Carlos Aggio y Darío Milesi	BID [mimeo-informe de consultoría]	FONTAR y FONCYT: PME	2003-2008	Adicionalidad de esfuerzo [de proyecto, aceleración, escala y alcance]. Adicionalidad de resultados. Adicionalidad de comportamiento [capacidades tecnológicas, de gestión, de red].
Argentina	El papel del FONTAR como promotor de actividades innovativas de las firmas. Análisis de los proyectos financiados en el período 1998-2007 [2009]	Paula Español, Mariela Bembi, Nicolás Bonofiglio, Silvia Failde, Guillermo Gigliani, Matías Ginsberg, Germán Herrera, Santiago Juncal, Florencia Kohon, Silvina Ortiz, Diego Rodríguez, Carolina Sessa, Andrés Tavosnanska y Federico Wahlberg	Centro de Estudios para la Producción [CEP]. Secretaría de Industria, Comercio de la PYME. Ministerio de Producción	FONTAR	1998-2007	Caracterizar la relevancia del FONTAR en el financiamiento de actividades de innovación [AI].
Argentina	Money for Science? The Impact of Research Grants on Academic Output [2008]	Daniel Chudnovsky, Andrés López, Martín Rossi y Diego Ubfal	Institute for Fiscal Studies	FONCYT	1994-2004	Evaluar el impacto del financiamiento público en el desempeño y rendimiento académico de los investigadores argentinos.
Argentina	Evaluating a Program of Public Funding of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina [2006a]	Daniel Chudnovsky, Andrés López, Martín Rossi y Diego Ubfal	OVE-BID	FONTAR: ANR	1998-2004	Crowding out-in. Desempeño innovador. Desempeño económico. Diferencias en resultados de innovadores nuevos y ya establecidos.

Metodología utilizada	Fuente de información	Resumen de resultados	Principales dificultades de las metodologías empleadas [según los propios autores]
Metodología cualitativa. Estudios de caso: el enfoque que se da a los estudios de caso es instrumental, ya que las experiencias singulares de los beneficiarios de los subsidios son un medio para generar conocimiento sistemático sobre el tipo y las modalidades de impacto que estos tienen, y de ese modo extraer lecciones sobre su aplicabilidad en contextos diversos.	Información secundaria: portal de la empresa, indagación abierta en internet, informantes clave. Información primaria: entrevistas en profundidad.	En líneas generales se aprecia la presencia de adicionalidades en las tres categorías definidas en las empresas estudiadas. El apoyo brindado por el FONTAR ha generado adicionalidades de insumo, especialmente en términos de aceleración, escala, alcance y desafío; de resultados, en particular, en términos de posición competitiva, más que de ventas directas derivadas de las innovaciones obtenidas; y de comportamiento, tanto en lo relativo a la consolidación y ampliación de redes como a la acumulación de capacidades tecnológicas y a la gestión de proyectos de innovación. En tal sentido, se ha podido comprobar que en los casos analizados existen adicionalidades que van más allá de las que son objeto de los estudios cuantitativos más generalizados. Surge aquí entonces evidencia que indica la conveniencia de ampliar los enfoques utilizados en las evaluaciones de programas de apoyo a la innovación incorporando especialmente aspectos vinculados a la adicionalidad de comportamiento.	Además del carácter exploratorio y la ausencia de representatividad estadística del estudio, debe considerarse que la evaluación del impacto de los programas toma como referencia un hecho contrafáctico. En los estudios econométricos el caso contrafáctico está representado por un grupo de control de firmas que no han recibido subsidios. En este estudio, surge de las manifestaciones de los empresarios o de los responsables de los grupos de investigación, según sea el caso, acerca de cómo se hubiera desarrollado el proyecto analizado en ausencia del subsidio. Estas estrategias presentan limitaciones que deben ser tenidas en cuenta al interpretar los resultados, en este estudio en particular, derivadas de la posibilidad de que el entrevistado no logre situar correctamente las circunstancias que enmarcaban el proyecto analizado, ya sea porque no las recuerda claramente o porque desde su nueva realidad realiza una interpretación tamizada del momento de la concreción del proyecto.
Metodología caualitativa.	Base de datos FONTAR.	Los fondos administrados por FONTAR prácticamente se duplicaron como proporción total de gastos del Estado nacional en actividades en ciencia y tecnología. La industria fue el sector que realizó la mayor proporción de inversiones en actividades de innovación y en el que se llevaron a cabo los proyectos de mayor envergadura. Los complejos químico y metalúrgico-automotriz fueron las ramas con mayores inversiones en el período 2002-2007.	S/D
Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: diferencias en diferencias.	Base de datos FONCYT.	Los resultados son positivos y estadísticamente significativos en el número de publicaciones efectuadas. El género y la posesión de doctorado no influye en la cantidad de publicaciones, pero sí lo hace la edad del investigador de manera inversa, o sea que disminuye la cantidad conforme pasan los años. El efecto es particularmente favorable en investigadores jóvenes. Respecto de la calidad, los investigadores con doctorado son los que poseen rendimiento superior. Se observa un efecto positivo en el rendimiento académico.	S/D
Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: diferencias en diferencias.	Encuesta a beneficiarios y a un grupo de control (INDEC).	En promedio, el subsidio permitió que las firmas que lo recibieron aumentaran su gasto en innovación total en comparación a lo que habrían hecho de no haberlo recibido –no hay crowding out–. A su vez, no hubo adicionalidad: el subsidio no tuvo ningún efecto diferencial sobre el gasto privado en innovación para las firmas que lo recibieron –como máximo el gasto en innovación aumentó en el monto del subsidio–. Los impactos sobre resultados innovativos y desempeño económico no fueron significativos.	Falta de suficiente tiempo desde que los proyectos terminaron para captar otros efectos que pueden ser sustantivos, por ejemplo, externalidades.

Región/país	Estudio/documento	Autor/es	Institución/organismo	Programas e instrumentos analizados	Período de relevamiento	Impactos evaluados	
Argentina	Programa de aportes no reembolsables del FONTAR: una evaluación de sus beneficios sociales a través de estudios de casos [2006]	Daniel Chudnovsky, Verónica Gutman, Andrés López y Diego Ubfal	BID [mimeo-informe de consultoría]	FONTAR: ANR	1994-2004	Beneficio social creado a partir de los proyectos promovidos –incremento en el Valor Agregado Bruto– de las firmas beneficiarias y beneficios que experimentaron los clientes –ahorros de costos y proveedores.	
Argentina	Evaluating a Program of Public Funding of Scientific Activity. A Case Study of FONCYT in Argentina [2006b]	Daniel Chudnovsky, Andrés López, Martín Rossi y Diego Ubfal	OVE-BID	FONCYT: PICT-PID	2000-2004	Desempeño académico de los investigadores [número de publicaciones y calidad de publicaciones]. Variable de impacto: cantidad de citas.	
Argentina	Evaluating the Effectiveness of Public Support to Private R&D: Evidence from Argentina [2006]	Chiara Binelli y Alessandro Maffioli	OVE-BID	FONTAR-Diversas líneas de subsidios y créditos	1992-1996 y 1998-2001	Aditividad de insumos.	
Argentina	Evaluación de instrumentos de promoción científica y tecnológica: el caso del Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica [PICT] en Argentina [2006]	Diego Aguiar, Santiago Barandiarán, Gastón Benedetti, Darío Codner y Ernesto Kirchuk	IEC-UNQ	FONCYT: PICT	1994-2004	Organización: abarca el reclutamiento y formación de personal de investigación, y la consolidación de grupos de I+D. Gestión de I+D: abarca las estrategias de presentación y financiamiento de proyectos. Producción y difusión de conocimiento científico: abarca la publicación de resultados de investigación. Producción y transferencia de conocimiento tecnológico: abarca el conocimiento tecnológico transferido a diferentes aplicaciones, el conocimiento transferido en personas [conocimiento incorporado] y el conocimiento tecnológico protegido [registros de propiedad intelectual]. Vinculación: abarca la integración en redes académicas de producción y el establecimiento de vínculos con instituciones y empresas.	

Metodología utilizada	Fuente de información	Resumen de resultados	Principales dificultades de las metodologías empleadas [según los propios autores]
Retorno económico de los proyectos [VAN-TIR] en comparación a la situación con y sin ANR.	Entrevistas y cuestionarios cuantitativos a un grupo de empresas beneficiarias.	Los beneficios sociales atribuibles a los proyectos evaluado superan el valor presente de los costos totales del FONTAR.	Armado de los escenarios contrafactuales por parte de los beneficiarios.
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: regresión con controles, <i>matching</i> , diferencias en diferencias y diferencias en diferencias <i>matching</i> .	SCI-Institute for Scientific Information [ISI].	En casi todos los casos se ha comprobado que el efecto de haber recibido la subvención FONCYT es positivo y estadísticamente significativo. Asimismo, se ha demostrado que este efecto (incremento en la cantidad de publicaciones) no se obtiene a costa de publicaciones de menor calidad. Por lo tanto, la evidencia empírica indica que la financiación FONCYT mejora el rendimiento académico de los investigadores beneficiarios, y según algunas estimaciones, el efecto de la subvención es aun más fuerte para los jóvenes investigadores.	Existe un sesgo de selección en el grupo de control.
Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: método <i>fixed effects</i> .	Primera y Segunda Encuesta Nacional de Innovación [INDEC].	Los resultados empíricos muestran que el programa ha tenido éxito en el gasto de las firmas en I+D. Asimismo, se ha comprobado que no ha existido <i>crowding out</i> . Por su parte, el análisis por tamaño de la empresa muestra que el impacto promedio es mayor en magnitud a las grandes empresas. De acuerdo con los instrumentos de política, el impacto positivo se debe a la provisión de crédito fiscal y créditos subsidiados. No hay evidencia de que los fondos recibidos a través de <i>matching grants</i> hayan tenido efecto aditivo sobre los gastos privados en I+D.	Falta de maduración de los proyectos para la evaluación: no se captura adecuadamente el impacto de los instrumentos de política específicos, ya que se dirigen a proyectos de innovación de riesgo tecnológico medio-alto, y estos demandan más tiempo para generar ingresos/ resultados positivos.
Estudio cuali-cuantitativo no econométrico. Metodología de "grupo de control" para evaluar la incidencia del financiamiento sobre la actividad científica y tecnológica. Se utilizó una encuesta estandarizada a una muestra de investigadores y se realizó un estudio bibliométrico de la producción científica de los directores de proyectos financiados y no financiados. Estudio cualitativo con base en entrevistas en profundidad a un grupo de investigadores directores de proyectos financiados y no financiados.	Fuente primaria: entrevistas y cuestionario [SCI].	En cuanto a la formación de posgrado, los proyectos FPICIT (financiados con PICT) han tenido mejores rendimientos que los NF (no financiados). En los FPICIT se forman, en promedio, más becarios que en los NFD (que desarrollaron proyecto). En cuanto al egreso de investigadores (no becarios) desde los grupos, los FPICIT reflejan una mayor tasa de retención, especialmente entre los investigadores no doctorados (en los NFD emigran fuertemente al sector productivo). Con respecto a la incorporación de investigadores, los FPICIT superan a los NFD. Los grupos financiados por el PICT tienen mayor nivel de consolidación. El financiamiento PICT permitió iniciar nuevas líneas de investigación pero no tuvo incidencia en su orientación. El PICT influyó en la capacidad de obtención de recursos adicionales. Las mediciones del factor de impacto del SCI indican que la aplicación del instrumento PICT incidió positivamente sobre la calidad de las publicaciones de los FPICIT en las tres grandes áreas disciplinarias respecto de los NF.	El problema metodológico importante fue la definición de la unidad de análisis. La disyuntiva fue tomar como unidad de análisis al proyecto o al grupo de investigación. El problema radica en que la unidad de gestión es abstracta, porque si bien tiene límites precisos (inicio, duración, resultados, etc.), no coinciden con los límites de la actividad científica, ya que esta es de carácter grupal. Los proyectos son parte de una unidad de agregación mayor, que es el grupo de investigación. Un grupo de investigación puede tener abiertas varias líneas de investigación en diferentes proyectos y utilizar diferentes fuentes de financiamiento. Esto dificulta la medición de la incidencia de un instrumento. Resulta problemático, por tanto, determinar 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.

Región/país	Estudio/documento	Autor/es	Institución/organismo	Programas e instrumentos analizados	Período de relevamiento	Impactos evaluados	
Argentina	<a href="#">The Determinants of Innovation and R&amp;D Expenditures in Argentina: Evidence from a Firm Level Survey [2006]</a>	Pablo Sanguinetti	Departamento de Economía- Universidad Torcuato Di Tella	FONTAR	1998-2001	Impacto del programa FONTAR en I+D y las actividades de innovación de las frimas. Variables de impacto: gasto de I+D por empleado y gasto en actividades de innovación por empleado.	
Argentina	<a href="#">Contribuciones, efectos e impactos atribuibles a la ejecución del Programa de Modernización Tecnológica (I y II) en el marco de la actividad productiva argentina [2004]</a>	Carlos Marschoff y Alberto Terneus Escudero	AGENCIA	FONTAR y FONCYT	1997-2001	Presentar los resultados alcanzados en el marco de ejecución de los PMT I y II. El análisis se basa en los dos principales subprogramas (FONTAR y FONCYT) y realiza una comparación a nivel nacional e internacional.	
Argentina	<a href="#">Programa de Consejerías Tecnológicas. Evaluación y recomendaciones. Informe final [2003]</a>	Juan Carlos Carullo, Alejandra Di Franco, Gustavo Lugones, Manuel Lugones y Fernando Peirano	Centro REDES-SECTIP	Programa de Consejerías Tecnológicas (PCT)	1998-2000	Cumplimiento efectivo de los proyectos. Impacto sobre desempeño empresarial. Desarrollo de una oferta de servicios tecnológicos para pymes.	
Brasil	<a href="#">The Impact of University Enterprise Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms [2006a]</a>	Mauro Borges Lemos, Fernanda De Negri y João Alberto De Negri	OVE-BID	Scientific and Technological Development Fund (FNDCT)	1996-2003	Evaluar la existencia de <i>crowding out</i> y el efecto del programa en la productividad y la tasa de crecimiento de las empresas.	
Brasil	<a href="#">Impact of P&amp;D Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms [2006b]</a>	Mauro Borges Lemos, Fernanda de Negri y João Alberto de Negri	OVE-BID	ADTEN-FINEP	1996-2003	Evaluar la existencia de <i>crowding out</i> y el efecto del programa en la productividad y la tasa de crecimiento de las empresas.	

Metodología utilizada	Fuente de información	Resumen de resultados	Principales dificultades de las metodologías empleadas [según los propios autores]
Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: diferencias en diferencias y métodos de <i>matching</i> .	Encuesta Nacional de Innovación INDEC y datos obtenidos de CEPAL y AGENCIA.	En líneas generales, el análisis de impacto muestra un resultado positivo para el programa FONTAR. Se han aplicado dos técnicas econométricas para lidiar con el problema de autoselección y endogeneidad del estudio. En primer lugar, se utilizó la técnica diferencias en diferencias, que arrojó resultados positivos tanto para los gastos en I+D y las actividades en innovación. Los efectos positivos se confirman cuando se aplica el método <i>matching</i> , aunque existen algunas diferencias de valores entre las dos técnicas aplicadas.	No se encuentran datos sobre la cantidad de fondos que se concede a cada empresa. Tampoco si la participación del programa ha cambiado la conducta de la empresa en términos de I+D. Existe un problema metodológico al aplicar únicamente la técnica diferencias en diferencias. El impacto del programa no puede ser homogéneo en todas las empresas, ya que depende de ciertas características de las firmas. En ese caso, podría haber resultados sesgados. La aplicación de la técnica <i>matching</i> puede ayudar a solucionar este problema.
Estadística descriptiva basada en encuestas y la base de datos del programa.	Base de datos FONTAR y FONCYT.	El estudio muestra un impacto positivo. Mejora la actividad productiva (en el caso del FONTAR) y duplica la productividad promedio (en el caso del FONCYT-PICT).	S/D
Metodología cualitativa. Estudios de caso.	Entrevistas a empresas y encuesta a beneficiarios.	En primer lugar, el estudio realizado muestra que con bajos requerimientos de financiamiento el PCT tiene una elevada potencialidad de atender la demanda de asistencia técnica del sector de pymes. En segundo lugar, los autores destacan que las características de los proyectos y de los grupos de empresas, así como los resultados finales alcanzados, están condicionados a las capacidades de formulación y gestión de proyectos de las UVT. En tercer lugar, según la información relevada, los resultados obtenidos por las firmas a través de su participación en el PCT muestran que mejoraron las capacidades de las firmas para identificar sus necesidades en el marco de sus estrategias de negocios. Por último, se observa que la participación en el PCT estimuló una mayor predisposición a vincularse con otros agentes del sistema.	S/D
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: <i>propensity score matching</i> , diferencias en diferencias y modelos de dos etapas.	Encuesta Anual Industrial, Encuesta de Innovación Tecnológica, Reporte Anual de Información Social, Comercio Internacional, Censo de Capital Extranjero y Base de Datos de Patentes.	Se evidencia un efecto positivo en la adquisición de tecnología por parte de los beneficiarios. El programa no alcanza a generar un impacto en la productividad de las firmas. Los montos destinados al financiamiento son muy escasos para la magnitud del sector.	La cantidad de firmas en relación con el total de la industria es del 0,07%. Problemas para la generación del grupo de control y del contrafactual.
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: <i>propensity score matching</i> , diferencias en diferencias y modelos de dos etapas. Para crear los grupos de control se realizó primero un modelo PROBIT.	Encuesta Anual Industrial, Encuesta de Innovación Tecnológica, Reporte Anual de Información Social, Comercio Internacional, Censo de Capital Extranjero y Base de Datos de Patentes.	Las firmas que exportan tienden a tener mayor continuidad en las actividades de I+D y en el acceso a los programas de incentivos. Con <i>propensity score matching</i> se constata la no existencia de efecto <i>crowding out</i> , incluso la aplicación de los fondos aumenta las inversiones privadas. La productividad laboral no es estadísticamente significativa. Con diferencias en diferencias se constata que las tasas de crecimiento, medido en cantidad de empleados y beneficios netos de las firmas, han sido mayores en las firmas beneficiarias.	La cantidad de firmas en relación con el total de la industria es del 0,07%. Problemas para la generación del grupo de control y del contrafactual.



Región/país	Estudio/documento	Autor/es	Institución/organismo	Programas e instrumentos analizados	Período de relevamiento	Impactos evaluados
Chile	<a href="#">Impact Evaluation of Innovation Programs in the Chilean Services Sector [2013]</a>	Roberto Álvarez, Claudio Bravo y Andrés Zahler	CINVE	FONTEC, FDI, FONDEF, FIA, INNOVA Bio-Bio	2005-2011	Evaluar el impacto de la utilización de fondos públicos para la innovación en la productividad de las firmas de servicios industriales.
Chile	<a href="#">The Impact of National Research Funds: An Evaluation of the Chilean FONDECYT [2007]</a>	José Miguel Benavente, Gustavo Crespi y Alessandro Maffioli	OVE-BID	FONDECYT	1988-2004	Evaluar el impacto en la cantidad y calidad de las publicaciones de los investigadores financiados por el programa.
Chile	<a href="#">Rates of Return for Industrial R&amp;D in Chile [2006]</a>	José Benavente, José de Gregorio y Marco Núñez	Universidad de Chile	s/d	1993-2000	Retorno económico de I+D en la industria de Chile.
Colombia	<a href="#">Innovation and Productivity in Services: An Impact Evaluation of Colciencias Funding Programs in Colombia [2013]</a>	Cristian Duque, Fernando Estupiñan y Marcela Umaña-Aponte	CINVE	Colciencias	1999-2010	Evaluar el efecto sobre la productividad de los fondos públicos administrados por Colciencias en el sector servicios.
Colombia	<a href="#">Evaluación ex-post del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Componente de apoyo para el desarrollo tecnológico e innovación en el sector productivo [2007]</a>	Andrés Fernando Bernal Escobar, Eugenio José Llanos Ballestas, Carlos Germán Murcia Linares, Claudia Milena Pico, Adriana Eleonora Silva Bohórquez	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología	PNDCT-BID-III	1995-2003	Analizar el impacto del programa en la productividad y la tasa de inversión en las empresas participantes.

Metodología utilizada	Fuente de información	Resumen de resultados	Principales dificultades de las metodologías empleadas [según los propios autores]
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: diferencias en diferencias, <i>propensity score matching</i> y mínimos cuadrados ordinarios.	Encuesta de Innovación Tecnológica 2005, 2007, 2009 y 2011.	Las grandes empresas, a través de los derechos de propiedad, y aquellas que invierten en innovación son las más proclives a ser beneficiarias de los programas. Los resultados muestran que la participación en dichos programas no genera mejores resultados en términos de innovación ni soluciona las restricciones presupuestarias.	La información con la que se trabajó presenta serias deficiencias. Primero, la participación en programas es explicitada por los participantes y no a través de registros de administración. Segundo, el período considerado es demasiado corto y las encuestas no están diseñadas como panel, lo que permitiría la comprobación de efectos retardados.
Metodología cuantitativa. Técnica econométrica: modelo de regresión discontinua.	Base de datos de CONICYT y fuentes secundarias de publicaciones.	No se observan resultados significativos de impacto en las publicaciones ni se destaca su calidad.	S/D
Metodología cuantitativa. Retorno económico de los proyectos [VAN-TIR].	Encuesta de Innovación Tecnológica y Encuesta Nacional Industrial Anual.	El retorno de la inversión en I+D es de alrededor del 30%, mientras que la inversión en capital es del 16%. En el corto plazo, el retorno de I+D es negativo.	Determinar el tiempo necesario para que la inversión en I+D tenga efecto en las variables es diferente en los distintos sectores. La cantidad de observaciones por sector es poco significativa, salvo en dos de ellos.
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: regresión lineal simple y método de efectos fijos.	Base de datos de Colciencias y Encuesta Nacional de Servicios.	Las firmas pequeñas y los proyectos de menor duración son los que tienen mayores impactos. Después se destacan los efectos posteriores a los tres años de la finalización de los proyectos.	S/D
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: <i>propensity score matching</i> , diferencias en diferencias y modelos de dos etapas.	Encuesta Anual Manufacturera.	El crecimiento de la productividad registrado por las empresas beneficiarias es significativamente mayor al de las no beneficiarias. En cambio, la diferencia no es significativa en cuanto al crecimiento de la inversión.	No existen procedimientos ni dispositivos informáticos que registren y almacenen los resultados del proceso de selección de las propuestas financiadas y no financiadas; no se registra en medio digital la información sobre los objetivos de las propuestas, su desarrollo y sus resultados; no se registra digitalmente la información sobre las características de las empresas. No existe algún tipo de vínculo entre la información de las empresas financiadas con la información de las bases de datos que registran los resultados de las actividades económicas y de innovación de las empresas que operan en el país. Además, para el acceso a los datos empresariales, existen fuertes restricciones por un compromiso de confidencialidad estadística. Las bases de datos que registran los resultados de las actividades económicas no permiten construir series temporales debido a ausencias de información en variables de central importancia como las exportaciones, las importaciones y la estructura de costos. La Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico no es útil para observar los resultados de la innovación de las empresas colombianas y, por lo tanto, de las financiadas.

Región/país	Estudio/documento	Autor/es	Institución/organismo	Programas e instrumentos analizados	Período de relevamiento	Impactos evaluados	
Colombia	¿Cómo medir el impacto de las políticas de ciencia y tecnología? [2005]	Diego Chavarro, Doris Lucía Olaya, Luis Antonio Orozco, Elizabeth Suárez y José Luis Villaveces	Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior [Argentina]	Programa Nacional de Biotecnología y Programa Nacional de Ciencias Humanas	1991-2002	Evaluar el impacto de los Programas Nacionales de Biotecnología y de Ciencias Humanas.	
Colombia	Evaluación ex-post del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Subprograma: promoción a la investigación en centros e institutos sin ánimo de lucro [2005]	Andrés Fernando Bernal Escobar, Eugenio José Llanos Ballestas, Carlos Germán Murcia Linares, Claudia Milena Pico, Adriana Eleonora Silva Bohórquez	OVE-BID	PNDcyT-BID-III: Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, BID III	1997-2004	Analizar la productividad científica de los investigadores beneficiados según el volumen de artículos publicados en revistas indexadas.	
Costa Rica	Impact Evaluation of Innovation and Linkage Development Programs in Costa Rica: The Cases of PROPYME and CR Provee [2013]	Ricardo Monge González y Juan Antonio Rodríguez Álvarez	BID	PROPYME y CR Provee	2003-2011	Analizar los impactos individuales de cada programa en la productividad de las empresas, el tiempo necesario para comenzar a obtener resultados, la necesidad de mayor financiamiento y si existe complementariedad o sustitución entre ellos.	
Panamá	Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin-America [2008]	Bronwyn Hall y Alessandro Maffioli	BID	Fondo para la Modernización Tecnológica y Empresarial de Panamá [FOMOTEC]	2002-2006	Evaluar la aditividad de insumos, de comportamiento, los resultados en términos innovativos y el desempeño económico.	
Panamá	Apoyo a la innovación tecnológica en América Central: la experiencia del Fondo para la Modernización Tecnológica y Empresarial de Panamá [2002]	Pablo Angelelli y Nicolo Gligo	BID	FOMOTEC	1999-2001	Analizar la rentabilidad, motivaciones y si el programa logró adelantar los plazos de ejecución de los proyectos.	

Metodología utilizada	Fuente de información	Resumen de resultados	Principales dificultades de las metodologías empleadas [según los propios autores]
Metodología cualitativa.	ISI [Social Science Citation Index, Science Citation Index y Journal Citation Reports], CAB, PsycInfo, Index Medicus, entre otros sistemas de indexación y resumen, que hablan de la circulación internacional de los artículos.	En el Programa Nacional de Biotecnología, los impactos han sido positivos. Existe una importante formación de capital de conocimiento codificado e incorporado en el área. Las publicaciones han aumentado de manera importante y en medios de calidad controlada y visibilidad asegurada. Se han formado redes internacionales, como la International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology [ICGEB] y el Centro Argentino Brasileño de Biotecnología [CABBIO]. En el Programa Nacional de Ciencias Humanas los resultados en términos de impacto han sido escasos. La producción de conocimiento no posee herramientas que aseguren su calidad y circulación. El 80% de las publicaciones en revistas resulta irrelevante por su escasa calidad o visibilidad. La concentración cobró un sentido contrario al que se pretendía, y ahora existe mayor concentración que en los inicios del programa.	La información presentada es resumida y esquemática.
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: <i>propensity score matching</i> , diferencias en diferencias y regresión con controles.	Base de datos de Colciencias.	El impacto del programa fue positivo: aumentó la cantidad de publicaciones en revistas indexadas [para las que obtuvieron financiamiento]. Se encontró también incidencia entre la formación y la institución a la que pertenecen los investigadores.	s/d
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: <i>propensity score matching</i> y regresión con controles.	Bases de datos del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Comercio Exterior y Caja Costarricense del Seguro Social.	En el caso del programa PROPYME se presentan resultados significativos y positivos en las exportaciones y la demanda laboral. Para el caso del otro programa presenta los mismos resultados y resultados positivos también en el incremento de los salarios promedio.	s/d
Metodología cuantitativa. Técnicas econométricas: <i>propensity score matching</i> , diferencias en diferencias y regresión efectos fijos.	Encuesta de la ove [BIO].	No hay <i>crowding out</i> . El impacto sobre el comportamiento es positivo [relevancia de innovaciones y acceso a conocimiento y financiamiento externo]. Se presentan resultados positivos sobre la productividad de las firmas, aunque no ocurre lo mismo respecto de las ventas y exportaciones.	s/d
Metodología cuantitativa. Estadística descriptiva basada en encuestas y en la base de datos del programa.	Base de datos del FOMOTEC y encuestas a las empresas que recibieron ANR.	Se llega a un incremento por cada dólar invertido por el programa de 17,3 dólares de manera directa; los proyectos llevados a cabo son de bajo riesgo tecnológico en su mayoría, solo el 21% conlleva un esfuerzo de i+d asociado. También se observa una falta de cumplimiento a los plazos planeados para la ejecución de los proyectos.	El tiempo transcurrido no es suficiente; el seguimiento de las empresas finaliza junto con el proyecto y el tamaño de la muestra es de baja representatividad estadística.



## BIBLIOGRAFÍA

- ABADIE, ALBERTO (2005), "Semiparametric Difference-in-Differences Estimators", *Review of Economic Studies*, N° 72, pp. 1-19.
- ABDUL LATIF JAMEEL-POVERTY ACTION LAB (I-PAL) (2010), "¿Por qué aleatorizar?", en curso La Evaluación de Programas Sociales, Bogotá, Universidad de los Andes, del 12 al 16 de julio.
- AEDO, CRISTIÁN (2005), *Evaluación de impacto*, Santiago de Chile, CEPAL.
- AFCHA CHÁVEZ, SERGIO (2011), "El impacto de los subsidios a la I+D en la empresa: evidencia empírica sobre enfoques alternativos de evaluación", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 6, N° 17, Buenos Aires.
- AGGIO, CARLOS Y DARÍO MILESI (2009), "Estudios de caso de empresas e instituciones apoyadas por programas de ciencia, tecnología e innovación tecnológica en Argentina y Uruguay", informe preparado para el BID y la AGENCIA.
- AGUIAR, DIEGO, SANTIAGO BARANDIARÁN, GASTÓN BENEDETTI, DARÍO CODNER Y ERNESTO KIRCHUK (2005), "Evaluación de instrumentos de promoción científica y tecnológica: el caso del Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) en Argentina", *Redes*, vol. 12, N° 24, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- ÁLVAREZ, ROBERTO, JOSÉ M. BENAVENTE, CARMEN CONTRERAS Y JOSÉ L. CONTRERAS (2010), "Consortios tecnológicos en América Latina: una primera exploración de los casos de Argentina, Chile, Colombia y Uruguay", Washington, BID.
- ÁLVAREZ, ROBERTO, CLAUDIO BRAVO Y ANDRÉS ZAHLER (2013), "Impact Evaluation of Innovation Programs in the Chilean Services Sector", documento de trabajo N° 2013 (SS-IP)-O2, CINVE.
- ANGELELLI, PABLO Y NICOLÒ GLIGO (2002), "Apoyo a la innovación tecnológica en América Central: la experiencia del Fondo para la Modernización Tecnológica y Empresarial de Panamá", informe de trabajo, BID.

- ANGRIST, JOSHUA D. Y JÖRN-STEFFEN PISCHKE (2009), *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*, Princeton/Nueva Jersey, Princeton University Press.
- ASIAN DEVELOPMENT BANK (2006), "Impact Evaluation: Methodological and Operational Issues", Manila, ADB. Disponible en <<http://www.adb.org/documents/impact-evaluation-methodological-and-operational-issues>>.
- BAKER, JUDY (2000), *Evaluating the Impact of Development Projects on Poverty. A Handbook for Practitioners*, Washington, Banco Mundial.
- BAMBERGER, MICHAEL (2000), *Integrating Quantitative and Qualitative Methods in Development Research*, Washington, Banco Mundial.
- (2012), "Mixed Methods in Impact Evaluation", *Impact Evaluation Notes*, N° 3, RMIT University.
- , LINDA S. MABRY Y JIM RUGH (2012), *Real World Evaluation*, 2ª ed., California, Sage Publications.
- BANERJEE, ABHIJIT V. Y ESTHER DUFLO (2009), "The Experimental Approach to Development Economics", *Annual Review of Economics*, vol. 1, N° 1, pp. 151-178.
- BENAVENTE, JOSÉ M., GUSTAVO CRESPI, LUCAS GARONE Y ALESSANDRO MAFFIOLI (2012), "The Impact of National Research Funds: A Regression Discontinuity Approach to the Chilean FONDECYT", *Research Policy*, N° 41, pp. 1461-1475.
- , GUSTAVO CRESPI Y ALESSANDRO MAFFIOLI (2007), "The Impact of National Research Funds: An Evaluation of the Chilean FONDECYT".
- , JOSÉ DE GREGORIO Y MARCO NÚÑEZ (2006), "Rates of Return for Industrial R&D in Chile", documento de trabajo N° 220, Santiago de Chile, Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- BERNAL, RAQUEL Y XIMENA PEÑA (2011), *Guía práctica para la evaluación de impacto*, Bogotá, Ediciones Uniandes.
- BERNAL ESCOBAR, ANDRÉS F., EUGENIO J. LLANOS BALLESTAS, CARLOS G. MURCIA LINARES, CLAUDIA M. PICO Y ADRIANA E. SILVA BOHÓRQUEZ (2007), "Evaluación ex-post del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Componente de apoyo para el desarrollo tecnológico e innovación en el sector productivo", Contrato Colombia-BID CO-0134, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

- , EUGENIO JOSÉ LLANOS BALLESTAS, CARLOS GERMÁN MURCIA LINARES, CLAUDIA MILENA PICO Y ADRIANA ELEONORA SILVA BOHÓRQUEZ (2005), “Evaluación ex-post del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Subprograma: Promoción a la Investigación en Centros e Institutos sin Ánimo de Lucro”, Contrato Colombia-BID CO-0134, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- BERTRAND, MARIANNE, ESTHER DUFLO Y SENDHIL MULLAINATHAN (2004), “How Much Should We Trust Differences-In-Differences Estimates?”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 119, N° 1, pp. 249-275.
- BINELLI, CHIARA Y ALESSANDRO MAFFIOLI (2006), “Evaluating the Effectiveness of Public Support to Private R&D: Evidence from Argentina”, OVE *working paper* 1106, OVE-BID.
- BLASCO, JAUME Y DAVID CASADO (2009), Guía práctica 5, *Evaluación de impacto*, Barcelona, Ivalua.
- BLUNDELL R. Y MONICA COSTA DIAS (2002), “Alternative approaches to evaluation in empirical microeconomics”, *Portuguese Economic Journal*, N° 2, pp. 91-115.
- BORGES LEMOS, MAURO, FERNANDA DE NEGRI Y JOÃO ALBERTO DE NEGRI (2006a), “The Impact of University Enterprise Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms”, *working paper* OVE/WP-13/O6, OVE-BID.
- (2006b), “Impact of R&D Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms”, *working paper* OVE/WP-14/O6, OVE-BID.
- BUISSERET, TIMOTHY J., HUGH M. CAMERON Y LUKE GEORGHIOU (1995), “What Difference Does it Make? Additionally in the Public Support of R&D in Large Firms”, *International Journal of Technology Management*, vol. 10, N°s 4-6, Oxford, p. 587.
- CALIENDO, MARCO Y SABINE KOPEINIG (2008), “Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching”, *Journal of Economic Surveys*, N° 22, pp. 31-72.
- CARACELLI, VALERIE Y JENNIFER GREENE (2003), “Making Paradigmatic Sense of Mixed Methods Inquiry”, en Tashakkori, Abbas y Charles Teddlie (eds.), *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*, California, Sage.
- CARULLO, JUAN C., ALEJANDRA DI FRANCO, GUSTAVO LUGONES, MANUEL LUGONES Y FERNANDO PEIRANO (2003), “Programa de Consejerías Tecnológicas. Evaluación y recomendaciones”, documento de trabajo N° 11, Centro REDES.



- CASTRO, LUCIO Y DIEGO JORRAT (2013), "Evaluación de impacto de programas públicos de financiamiento sobre la innovación y la productividad. El caso de los servicios de software e informáticos de la Argentina", documento de trabajo N° 115, Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC).
- CHAVARRO, DIEGO, DORIS LUCÍA OLAYA, LUIS ANTONIO OROZCO, ELIZABETH SUÁREZ Y JOSÉ LUIS VILLAVECES (2005), "¿Cómo medir el impacto de las políticas de ciencia y tecnología?", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, vol. 2, N° 4, enero, 2005, pp. 125-146, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior Argentina.
- CHUDNOVSKY, DANIEL, ANDRÉS LÓPEZ, MARTÍN ROSSI Y DIEGO UBFAL (2006a), "Evaluating a Program of Public Funding of Private Innovation Activities, an Econometric Study of FONTAR in Argentina", *OVE working paper 1606*, OVE-BID.
- (2006b), "Evaluating a Program of Public Funding of Scientific Activity. A Case Study of FONCYT in Argentina", *OVE working paper 1206*, OVE-BID.
- (2008), "Money for Science? The Impact of Research Grants on Academic Output", *Fiscal Studies*, vol. 29, N° 1, Institute for Fiscal Studies, pp. 75-87.
- CHUDNOVSKY, DANIEL, VERÓNICA GUTMAN, ANDRÉS LÓPEZ Y DIEGO UBFAL (2006), "Programa de aportes no reembolsables del FONTAR: una evaluación de sus beneficios sociales a través de estudios de casos", informe preparado para el BID.
- CODNER, DARÍO (2011), "Alcance, resultados e impactos del FONCYT entre 2006 y 2010", en Lugones, Gustavo y Fernando Porta (dirs.), *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- , MARCOS GERBER, GUSTAVO LUGONES, FERNANDO PEIRANO Y FERNANDO PORTA (2010), "Evaluación del Programa de Modernización Tecnológica III", Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- COGLIATI, CRISTINA (2013), "Estudios de Casos de Financiamiento de Proyectos de Menor Intensidad Tecnológica a través del FONTAR", informe final, Grupo Consultor TOP-Crisol Proyectos Sociales, Buenos Aires, Secretaría de Planeamiento y Políticas, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

CRESPI, GUSTAVO (2011), “Evaluación de Impacto de Programas de Ciencia, Tecnología e Innovación: evidencia empírica”, presentación en Santo Domingo, República Dominicana, División de Ciencia y Tecnología (SCL/SCT), BID.

———, ALESSANDRO MAFFIOLI, PIERRE MOHNEN Y GONZALO VÁZQUEZ (2011), “Evaluating the Impact of Science, Technology and Innovation Programs: a Methodological Toolkit”, Impact-Evaluation Guidelines, IDB-TN-333, Technical Notes Series, BID.

Corbetta, Piergiorgio (2007), *Metodología y técnicas de investigación social*, Madrid, McGraw Hill.

DAVID, PAUL A., BRONWYN H. HALL Y ANDREW A. TOOLE (2000), “Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence”, *Research Policy*, N° 29, pp. 497-529.

DEHEJIA, RAJEEV Y SADEK WAHBA (1999), “Causal Effects in Non-Experimental Studies: Re-Evaluating the Evaluation of Training Programs”, *Journal of the American Statistical Association*, N° 94, pp. 1053-1062.

DE ANGELIS, JESICA, FERNANDO PEIRANO, PABLO SANCHES Y FELIPE VISMARA (2010), “Análisis del costo beneficio de instrumentos de fomento de la ciencia, tecnología e innovación de Argentina. Estimación del beneficio social de las líneas ANR y CAE del FONTAR y análisis de impacto del PICT del FONCYT en base a publicaciones y patentes”, versión 30, Centro REDES.

DOSI, GIOVANNI, GERALD SILVERBERG Y LUC SOETE (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Printer.

DUFLO, ESTHER (2001), “Schooling and Labor Market Consequences of School Construction in Indonesia: Evidence from an Unusual Policy Experiment”, *American Economic Review*, N° 91, pp. 795-813.

———, RACHEL GLENNERSTER Y MICHAEL KREMER (2007), “Using Randomization in Development Economics Research: A Toolkit”, *Handbook of Development Economics*, N° 4, pp. 3895-3962.

DUQUE, CRISTIAN, FERNANDO ESTUPIÑAN Y MARCELA UMAÑA-APONTE (2013), “Innovation and Productivity in Services: An Impact Evaluation of Colciencias Funding Programs in Colombia”, documento de trabajo N° 2013 (SS-IP)-08, CINVE.

- ESPAÑOL, PAULA, MARIELA BEMBI, NICOLÁS BONOFILIO, SILVIA FAILDE, GUILLERMO GIGLIANI, MATÍAS GINSBERG, GERMÁN HERRERA, SANTIAGO JUNCAL, FLORENCIA KOHON, SILVINA ORTIZ, DIEGO RODRÍGUEZ, CAROLINA SESSA, ANDRÉS TAVOSNANSKA Y FEDERICO WAHLBERG (2009), "El papel del FONTAR como promotor de actividades innovativas de las firmas. Análisis de los proyectos financiados en el período 1998-2007", *Síntesis de la Economía Real*, tercera época, N° 59, Buenos Aires, CEP.
- FREEMAN, HOWARD E., PETER H. ROSSI Y MARK W. LIPSEY (2004), *Evaluation: A Systematic Approach*, 7ª ed., Londres, Sage.
- GARAVITO, ALICIA Y MARCELA SÁNCHEZ TORRES (2011), "Propuesta metodológica para la solución al problema de evaluación de impacto de proyectos de I+D+i", XIV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, del 19 al 21 de octubre de 2011, Lima, Perú.
- GEORGHIOU, LUKE (1994), *Impact of the Framework Programme on European Industry*, European Commission, EUR 15907.
- (2002), "Impact and Additionality of Innovation Policy", *Innovation Science Technology*, N° 40, IWT Observatory, pp. 57-65.
- (2004), "Evaluation of Behavioural Additionality", *concept paper, Innovation Science Technology*, N° 48, IWT Observatory.
- GERTLER, PAUL, SEBASTIÁN MARTÍNEZ, PATRICK PREMAND, LAURA RAWLINGS Y CHRISTEL VERMEERSCH (2010), *Impact Evaluation in Practice*, Washington, Banco Mundial.
- HALL, BRONWYN Y ALESSANDRO MAFFIOLI (2008), "Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin-America", *working paper OVE/WP-01/08*, OVE-BID.
- HECKMAN, JAMES, ICHIMURA HIDEHIKO Y PETRA TODD (1997), "Matching as an Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Programme", *Review of Economic Studies*, vol. 64, N° 4, pp. 605-654.
- IMBENS, GUIDO Y THOMAS LEMIEUX (2008), "Regression Discontinuity Designs: A Guide to Practice", *Journal of Econometrics*, N° 142, pp. 615-635.
- IMBENS, GUIDO Y DONALD RUBIN (2010), "Causal Inference in Statistics and Social Sciences", Cambridge, Harvard University.

- IMBENS, GUIDO Y JEFFREY WOOLDRIDGE (2009), "Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation", *Journal of Economic Literature*, vol. 64, N°1, pp. 5-86.
- JENS, LUDWIG, JEFFREY KLING Y SENDHIL MULLAINATHAN (2011), "Mechanism Experiments and Policy Evaluations", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 25, N° 3, pp. 17-38.
- KHANDKER, SHAHIDUR R., GAYATRI B. KOOLWAL Y HUSSEIN A. SAMAD (2010), *Handbook on impact evaluation*, Washington, Banco Mundial.
- KOHON, FLORENCIA (2012), "El impacto de las actividades de innovación financiadas por el FONTAR en pymes industriales de Argentina", IV Congreso anual de AEDA, Buenos Aires.
- KRUEGER, ALAN B. (1999), "Experimental Estimates of Education Production Functions", *Quarterly Journal of Economics*, N° 114, pp. 497-532.
- LAROSSE, JAN (2004), "Conceptual and empirical challenges of evaluating the effectiveness of innovation policies with 'behavioural additionality' (the case of IWT R&D subsidies)", *Innovation, Science, Technology*, N° 48, IWT Observatory.
- LEE, DAVID Y THOMAS LEMIEUX (2010), "Regression Discontinuity Designs in Economics", *Journal of Economic Literature*, vol. 48, N° 2, pp. 281-355.
- LINK, ALBERT Y JOHN SCOTT (2011), *Employment growth from public support of innovation in small firms*, Final Report, W.E. Upjohn for Employment Research, Kalamazoo.
- LÓPEZ, ANDRÉS Y SVARZMAN, GUSTAVO (2007), "Subprograma de Apoyo a la Innovación y Mejora de la Competitividad de las Empresas: una evaluación de sus beneficios sociales", mimeo, BID.
- (2009), "Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina. Una revisión crítica", nota técnica, OVE-BID.
- , ANA M. REYNOSO Y MARTÍN ROSSI (2010), "Impact Evaluation of a Program of Public Funding of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina", *OVE working paper* 1310, OVE-BID.
- LUNDVALL, BENGT-ÅKE (2009), *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción*, Buenos Aires, UNSAM.
- MAFFIOLI, ALESSANDRO Y DIEGO UBFAL (2010), "The Impact of Funding on Research Collaboration: Evidence from Argentina", *OVE working paper*, N° IDB-WP-224, OVE-BID.

- MARSCHOFF, CARLOS Y ALBERTO TERNEUS ESCUDERO (2004), "Contribuciones, efectos e impactos atribuibles a la ejecución del Programa de Modernización Tecnológica (I y II) en el marco de la actividad productiva argentina", AGENCIA.
- MINISTERIO DE CIENCIA (2012), "Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020", Buenos Aires, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- MONGE GONZÁLEZ, RICARDO Y JUAN A. RODRÍGUEZ ÁLVAREZ (2013), "Impact Evaluation of Innovation and Linkage Development Programs in Costa Rica: The Cases of PROPME and CR Provee", IDB *Working Paper Series* N° 461.
- NELSON, RICHARD Y NATHAN ROSENBERG (eds.) (1993), *National Systems of Innovation. A Comparative Study*, Oxford, Oxford University Press.
- PEIRANO, FERNANDO (2011), "El FONTAR y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010", en Lugones, Gustavo y Fernando Porta, *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- RAVALLION, MARTIN (2001), "The Mystery of the Vanishing Benefits. Ms Speedy Analyst's Introduction to Evaluation", *World Bank Economic Review*, N° 15, pp. 115-140.
- ROGERS, PATRICIA (2012), "Introduction to Impact Evaluation", *Impact Evaluation Notes*, N°1, RMIT University.
- SANGUINETTI, PABLO (2005), "Innovation and R&D Expenditures in Argentina: Evidence from a firm level survey", Buenos Aires, Departamento de Economía, Universidad Torcuato Di Tella.
- SHADISH, WILLIAM R., THOMAS D. COOK Y DONALD T. CAMPBELL (2002), *Experimental and Quasi-experimental Designs for Generalized Causal Inference*, Boston, Houghton Mifflin Company.
- TASSEY, GREGORY (1997), *The Economics of R&D Policy*, Westport, Quorum Books.
- WEISS, CAROL (1998), *Evaluation*, 2ª ed., Nueva Jersey, Prentice Hall.

# DT 2

**GUSTAVO BARUJ** es licenciado en Economía por la Universidad de Buenos Aires (UBA), magíster en Economía y Desarrollo Industrial por la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) y obtuvo una especialización en Economía y Planificación Energética en la Fundación Bariloche. Posee experiencia en dirección y coordinación de equipos de trabajo en diversas áreas vinculadas al desarrollo productivo y a la competitividad empresarial. Es docente universitario de grado y posgrado en las universidades nacionales de Lomas de Zamora, Tierra del Fuego, Tres de Febrero y de General Sarmiento. Ha participado en numerosos proyectos de investigación en el campo de la innovación, el empleo, las pymes, el emprendedurismo y las políticas de fomento productivo. En el ciecti desarrolla tareas como coordinador de estudios sobre políticas tecnológicas a nivel sectorial.

**FABIÁN ANDRÉS BRITTO** es licenciado en Economía y tiene un posgrado en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Se desempeña como docente-investigador de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y como tutor académico de la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la misma casa de estudios. Ha dictado cursos de grado en la UNQ, Universidad Nacional de Misiones y Universidad Católica NSA, y de posgrado en el Instituto del Servicio Exterior de la Nación y la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Ha actuado como consultor de organismos internacionales y del sector público argentino. Su actividad en investigación se ha orientado a la transferencia tecnológica, evaluación de políticas públicas y el desarrollo económico.

**MARIANO PEREIRA** es licenciado en Economía de la UBA y actualmente candidato a doctor en Economía en la misma universidad. Desde 2006 es docente-investigador de la ungs donde tiene a su cargo el curso de Econometría. Allí también se desempeña como investigador del Programa de Investigación en Conocimiento que coordina Gabriel Yoguel. Asimismo, es integrante del cuerpo docente de Econometría 1 y Econometría 2 en la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA.

