**Documento del Banco Interamericano de Desarrollo**

**Paraguay**

**Proyecto de Innovación en Empresas Paraguayas**

**(PR-L1070)**

**Plan de Monitoreo y Evaluación**

Este documento ha sido preparado por: Rodolfo Stucchi (SPD/SDV), Gustavo Crespi (IFD/CTI)

Contenido

[I. Introducción 3](#_Toc346122609)

[II. Monitoreo 4](#_Toc346122610)

[A. Indicadores 4](#_Toc346122611)

[B. Recolección de datos e instrumentos 5](#_Toc346122612)

[C. Reporte de los resultados de monitoreo 6](#_Toc346122613)

[III. Evaluación 7](#_Toc346122614)

[A. Principales preguntas de evaluación 7](#_Toc346122615)

[B. Conocimiento existente 7](#_Toc346122616)

[C. Principales indicadores de resultados 9](#_Toc346122617)

[D. Metodología de evaluación 11](#_Toc346122618)

[E. Otros aspectos técnicos de la evaluación 12](#_Toc346122619)

[Identificación de los grupos de tratamiento y control 13](#_Toc346122620)

[Estrategia de muestreo y temas relacionados al poder estadístico 13](#_Toc346122621)

[Recolección de datos 14](#_Toc346122622)

[F. Evaluaciones complementarias - Análisis Costo-Beneficio ExPost del Programa 18](#_Toc346122623)

[IV. Coordinación, plan de trabajo y presupuesto 21](#_Toc346122624)

[V. Referencias 23](#_Toc346122625)

# Introducción

El objetivo general del programa contribuir a la mejora de la productividad de la economía paraguaya. Los objetivos específicos son: i) fomentar el crecimiento de la inversión en investigación aplicada e innovación, especialmente en sectores productivos y sociales prioritarios; y ii) aumentar la cantidad y calidad del capital humano avanzado para la investigación y la innovación. Para alcanzar los mencionados objetivos, se contemplan los siguientes componentes:

**Componente 1: Fomento de la innovación (US$ 6,3 millones).**  El objetivo del componente es promover actividades orientadas a estimular la inversión en generación de conocimiento e innovación y a fortalecer la vinculación entre los diferentes actores del Sistema Nacional de Innovación. El componente está orientado a financiar las siguientes líneas de proyectos: i) proyectos individuales de innovación y desarrollo tecnológico, ii) proyectos asociativos de innovación y desarrollo tecnológico, iii) proyectos de empresas de base tecnológica, iv) proyectos de fortalecimiento de servicios tecnológicos y de incubación, y vi) estadísticas de innovación, estudios y activación de demanda.

**Componente II. Capital Humano para la innovación (US$ 2,6 millones).**  Se promoverán actividades orientadas a aumentar la oferta de recursos humanos avanzados con capacidades para la investigación aplicada y la innovación. El componente estará orientado a financiar las siguientes líneas de proyectos y actividades: i) proyectos de creación y fortalecimiento de posgrados con impacto en los sectores productivos prioritarios del país; ii) incorporación de gestores de innovación en las empresas, y iii) misiones tecnológicas para facilitar el acceso a las mejores prácticas de gestión y/o entrenamiento corto necesario para la identificación y la adopción de nuevas tecnologías.

El presente documento incluye una descripción detallada de las actividades de monitoreo y evaluación que serán llevada a cabo en el marco del Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Empresarial (“el programa” en el resto del documento). El sistema de monitoreo se enfocará en la recolección y análisis sistemática de los indicadores de productos, datos de costos relacionados con la ejecución del programa al fin de proveer revisiones periódicas del estado de avance del programa. Además, el sistema de monitoreo dará seguimiento a algunos indicadores claves relativo al desempeño de los beneficiarios del programa. Este Plan de Monitoreo y Evaluación será parte integral del Reglamento Operativo del Programa (ROP).

Las actividades de evaluación se focalizarán en demostrar la efectividad del programa. Para ese fin, se utilizaran metodologías cuasi-experimentales para atribuir los efectos observados a las intervenciones por medio de la comparación de los resultados alcanzados por los beneficiarios respecto de aquellos conseguidos por grupos de control de no beneficiarios. En particular, se utilizará diferencia-en-diferencia con emparejamiento estadístico y regresión descontinuada para medir la efectividad del apoyo a empresas.

# Monitoreo

El monitoreo del programa se apoyará en el sistema de monitoreo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). El equipo de trabajo a cargo de la gestión del programa contará con un responsable de monitoreo y evaluación. CONACYT presentará informes semestrales con las actividades cumplidas del POA.

## A. Indicadores

El sistema de monitoreo del programa dará seguimiento a una serie de indicadores de productos y de resultados por medio de los cuales el estado de ejecución y de alcance del programa serán periódicamente supervisados. Los indicadores clave del programa dan cuenta de la cantidad de productos generados por el programa en términos de proyectos terminados con empresas, consorcios e investigadores, gestores en innovación capacitados y empleados en empresas y misiones tecnológicas realizadas. En lo que respecta a resultados se busca constatar que las inversiones tuvieron un impacto favorable en las empresas, para lo cual se medirá el crecimiento de la inversión en innovación en las mismas, el crecimiento en el porcentaje de empresas que innovan en producto y proceso, el crecimiento en el porcentaje de empresas que cooperan con otros actores del SIN, el crecimiento en el número de investigadores categorizados en el sistema paraguayo de investigadores y el crecimiento en el porcentaje de empleados de las empresas que son graduados universitarios. La Tabla 1 describe los indicadores de productos. Los indicadores de resultados son reportados en la Tabla 2 de la sección III. Las dos tablas especifican la frecuencia con la cual se medirán y las fuentes de información necesarias.

**Tabla 1 – Indicadores de productos para el monitoreo del programa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Indicador** | **Fórmula de Cálculo** | **Unidad de Medida** | **Fuente de verificación** |
| **COMPONENTE I. FOMENTO A LA INNOVACION** | | | |
| **Indicador de Producto 1: Proyectos individuales de innovación y desarrollo tecnológico** | | | |
| Proyectos individuales de innovación y desarrollo tecnológico terminados | Directa | Proyectos | Contratos firmados e Informes finales |
| **Indicador de Producto 2: Proyectos asociativos de innovación y desarrollo tecnológico** | | | |
| Proyectos asociativos de innovación y desarrollo tecnológico terminados | Directa | Proyectos | Contratos firmados e Informes finales |
| **Indicador de Producto 3: Proyectos de apoyo a la creación y arranque de empresas de base tecnológicas** | | | |
| Proyectos de apoyo a la creación y arranque de empresas de base tecnológicas terminados | Directa | Proyectos | Contratos firmados e Informes finales |
| **Indicador de Producto 4: Proyectos de fortalecimiento de servicios tecnológicos y de incubación** | | | |
| Proyectos para centros tecnológicos terminados | Directa | Proyectos | Contratos firmados e Informes finales |
| Proyectos para incubadoras de empresas terminados | Directa | Proyectos | Contratos firmados e Informes finales |
| **Indicador de Producto 5: Generación de estadísticas de innovación, estudios y activación de demanda.** | | | |
| Encuesta de Indicadores de Innovación. | Directa | Estudio de indicadores | Informe de resultados |
| Actividades de Activacion de demanda | Directa | Eventos de activación de demanda | Informe de resultados |
| Estudios Prospectivos. | Directa | Estudios | Informe de resultados |
| **COMPONENTE II. CAPITAL HUMANO PARA LA INNOVACION** | | | |
| **Indicador de Producto 6: Proyectos de creación y fortalecimiento de posgrados** | | | |
| Proyectos de creación y fortalecimiento de posgrados | Directa | Programas de postgrados | Contratos firmados e Informes finales |
| **Indicador de Producto 7: Apoyo a la incorporación de gestores de la innovación** | | | |
| Gestores de la innovación capacitados | Directa | Profesionales | Nómina de capacitados |
| **Indicador de Producto 8: Misiones tecnológicas** | | | |
| Misiones tecnológicas realizadas | Directa | Misiones | Contratos firmados e informes finales |
| Expertos en Gestión de la Innovación en las empresas | Directa | Expertos | Contratos firmados e informes finales |

## B. Recolección de datos e instrumentos

El Organismo Ejecutor del Proyecto será el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). El Organismo Ejecutor, actuará por intermedio de una Unidad Ejecutora del Programa (UEP), cuyas funciones se especificarán en el ROP e incluirán como mínimo: (i) la administración de los recursos financieros del Préstamo; (ii) la planificación de la ejecución del Préstamo, incluyendo la preparación y presentación de los planes operativos anuales (POAs); (iii) la supervisión del avance del Proyecto; (iv) el manejo de todos los aspectos fiduciarios; (v) la tramitación de los pagos correspondientes y adecuado archivo de la documentación; (vi) la preparación de estados financieros y solicitudes de desembolso; y (vii) el monitoreo y evaluación del Proyecto.

**Indicadores de resultados a nivel de empresas**. La información relativa a los resultados de las empresas postulantes (ya sean beneficiarios o no) será generada a través de la integración del sistema de recolección de datos administrativos de la UEP y el sistema de las encuestas de innovación de Paraguay. Los detalles de la estrategia de levantamiento y generación de estos datos serán discutidos en la sección III.

**Indicadores de resultados a nivel de individuos**. Para generar la información necesaria para los indicadores de resultados relativos a los estudiantes y profesionales apoyado se desarrollará un sistema basado en las siguientes fuentes de información:

* el sistema de monitoreo de la UEP, el cual permitirá identificar los individuos beneficiarios y aquellos a ser incluidos en el grupo de control (solicitantes no elegidos);
* los datos sobre la evolución de los salarios de los dos grupos.
* una encuesta específica a ser aplicada a todos los individuos postulantes (ya sean beneficiarios o no) a nivel de posgrados para las áreas estratégicas.

## C. Reporte de los resultados de monitoreo

La UEP será responsable de la preparación de los informes de monitoreo del programa, lo cuales serán periódicamente entregados al Banco, con copia al Ministerio de Hacienda. En particular, la UEP entregará dentro de los sesenta días siguientes a la finalización de cada semestre calendario o en otro plazo que se acuerde los siguientes documentos:

* un informe con el avance en la ejecución de las actividades del proyecto incluyendo el detalle de los productos alcanzados y su ejecución según los indicadores de la Matriz de Resultados del programa;
* el informe de monitoreo y evaluación basándose en el plan diseñado por el equipo de proyecto;
* un análisis de los problemas encontrados y las medidas correctivas adoptadas.

En lo que se refiere al acceso público de la información de monitoreo, se prevé la publicación de los siguientes documentos en el sitio web del CONACYT:

* Las listas de todos los beneficiarios;
* Las actas con los beneficiarios aprobados por el Comité de Proyectos y Programas;
* Todos los informes de monitoreo preparado por la UEP.

# Evaluación

En esta parte se provee una discusión detallada de las actividades de evaluación del impacto de las diferentes intervenciones promovidas por el programa. La primera sección presenta cuales son las principales preguntas de evaluación que se pretende contestar. La segunda sección discute cual es el conocimiento existente en la literatura sobre estas preguntas. La tercera parte presenta cuales son los principales indicadores que serán considerados. Finalmente, las últimas tres partes discuten aspectos conceptuales, técnicos y prácticos de las metodologías que se utilizaran para la evaluación. A fin de esclarecer la discusión, estas últimas partes serán repetidas para las acciones que apuntan al desarrollo de empresas innovadoras y aquellas específicamente destinadas al desarrollo de capital humano.

## Principales preguntas de evaluación

Las actividades de evaluación se concentrarán en varias preguntas relativas al desempeño de las empresas y de los individuos financiados por el programa. En particular, se enfrentarán las siguientes preguntas:

* ¿La financiación con recursos públicos tuvo algún efectos multiplicador sobre los recursos privados (efecto *crowding-in*) invertidos en actividades de innovación y vinculación o simplemente sustituyó recursos privados (efecto *crowding-out*)?
* ¿El programa logró aumentar la productividad de las empresas en el mediano y largo plazo?
* ¿El programa logró generar nuevos emprendimientos con bases tecnológicas sustentables en el mediano y largo plazo?
* ¿El programa logró generar los recursos humanos necesarios para que las empresas puedan llevar a cabo sus actividades de innovación?

## Conocimiento existente

Gran parte de la literatura que evalúa la efectividad de los subsidios a la I+D u otro tipo de instrumentos de apoyo a la innovación se focaliza en analizar su efecto en las actividades de innovación. En primer lugar, la participación en proyectos de I+D ha sido identificada como un factor crucial para aliviar barreras a la cooperación (Eom and Lee, 2010), afectando la probabilidad de establecer vínculos de I&D con instituciones tecnológicas, de investigación o con otras firmas (Falk, 2007; Busom and Fernandez-Ribas, 2008), expandiendo la red industria-universidad-gobierno (Nishimura and Okamuro, 2011) o aumentando la participación en nuevos proyectos de negocio conjuntos (Feldman and Kelley, 2006). En este sentido, Cappelen et al. (2011) concluye que las firmas que colaboran con otras firmas tienen mayor probabilidad de ser exitosas en sus actividades de innovación.

En segundo lugar, existe evidencia de la ausencia de un total *crowding-out* entre el gasto público y el gasto privado en I+D (Aerts and Schmidt, 2008; Gonzalez and Pazo, 2008, Czarnitzki and Lopes-Bento, 2012). Aschhoff (2009) provee una revisión actualizada de los resultados más significativos en esta línea de estudios. La mayoría de ellos confirman la ausencia de un total efecto *crowding-out*, mostrando algunos de ellos evidencia de efectos multiplicadores en las inversiones privadas[[1]](#footnote-2). Algunos de estos estudios se enfocan en los efectos heterogéneos potenciales del financiamiento público, sugiriendo que los subsidios son más efectivos para las firmas pequeñas, lo cual es consistente con el argumento de restricción financiera.[[2]](#footnote-3) Otros estudios evalúan la relación entre el monto de subsidio recibido y el tamaño del impacto, es decir, el llamado efecto de dosis, encontrando algunos estudios evidencia de efectos mayores para subsidios de monto mayor,[[3]](#footnote-4) mientras otros obtienen evidencia de rendimientos decrecientes.[[4]](#footnote-5)

En tercer lugar, se ha encontrado que los programas públicos que fomentan la I+D tienen un efecto positivo en el desarrollo de nuevos procesos de producción y productos (Cappelen et al., 2011; Czarnitzki et al. 2011), y generan un incremento en los puestos de trabajo (Czamitzki and Lopes-bento 2012) y salarios (Wolff and Reinthaler, 2008) vinculados a I&D. La presencia de efectos derrame (*spillovers*) en este tipo de programas fue también testeada, encontrando, por ejemplo, efectos positivos en la productividad industrial (Higon, 2007), *spillovers* de conocimiento a través del mercado de trabajo (Moen, 2007) y *spillovers* internacionales de tecnología como un canal para incrementar la performance en innovación (Liu and Buck, 2007; Bertrand, 2009).

Hasta hace poco, la mayoría de las evaluaciones se focalizaban en países desarrollados, principalmente por la falta de datos en los países en desarrollo. Por esta razón, la literatura en países latinoamericanos es relativamente reciente, pero creciente. Hall y Maffioli (2008) sintetizan los resultados de una serie de evaluaciones de los Fondos de Desarrollo Tecnológico (FDTs) en Argentina, Brasil, Chile y Panamá,[[5]](#footnote-6) realizadas por el BID entre 2005 y 2007. Estos estudios consideran cuatro niveles de impacto potencial: (i) adicionalidad de insumosen I+D, (ii) adicionalidad del comportamiento, (iii) incrementos en outputs de innovación, y (iv) mejoras en la performance. La evidencia muestra que los FDTs no reemplazan la inversión privada y tienen un efecto positivo en la intensidad de la I+D. Adicionalmente, los FDTs inducen en las firmas beneficiarias una actitud más proactiva en lo que respecta a la innovación. Sin embargo, estos estudios no encuentran efectos consistentes en patentes o ventas de nuevos productos y la evidencia sobre la performance de las firmas es mixta, con resultados positivos en términos de crecimiento, pero poco impacto en lo referido a medidas de productividad. Considerando que esto puede deberse al periodo corto de tiempo en el que las evaluaciones son conducidas, Hall y Maffioli concluyen que son necesarias evaluaciones de impacto basadas en paneles de datos más largos en pos de arrojar luz a los efectos de largo plazo.

Más recientemente, López Acevedo y Tan (2010) evalúan varios programas de fomento a las Pymes en México (Nafinsa, Bancomext, CONACyT, STPS y otros programas del Ministerio de Economía), Chile (SENCE, CORFO, PROCHILE, FONTEC), Colombia (FOMIPYME) y Perú (BONOPYME, PROMPYME, CITE). Los autores encuentran impactos positivos en ventas, productividad del trabajo y empleo en Chile, y mayor valor agregado, ventas, exportaciones y empleo en México. En Colombia, los resultados sugieren efectos positivos en ventas y beneficios. Confirmando los resultados de Hall y Maffioli, López Acevedo y Tan señalan que algunos de los impactos estimados no se materializan hasta después de varios años. Afirman entonces que la falta de impacto en estudios previos puede deberse a la dimensión corta de tiempo de las bases de datos disponibles, y remarcan la importancia no solo de controlar por sesgos de selección sino también dar cuenta de los rezagos de tiempo necesarios para estimar correctamente los efectos de las intervenciones.

Finalmente, algunos estudios empíricos muestran que fondos nacionales de investigación tienen un impacto positivo en la producción científica (Chudnovsky et al., 2008; Jacob and Lefgren, 2011a, 2011b; Benavente et al., 2012) y que este tipo de apoyo incrementa la innovación industrial (Toole, 2011). Con respecto a programas de capital humano, evaluaciones cuasi-experimentales recientes en Colombia y Brasil, muestran que en áreas de ingenierías los estudiantes con post-grados en el exterior mostraron un crecimiento en su productividad científica mayor que los que estudiaron en post-grados nacionales (Jaramillo, 2011).[[6]](#footnote-7)

## Principales indicadores de resultados

Para contestar las preguntas de evaluación anteriormente planteadas, las evaluaciones se enfocarán en una serie de indicadores de resultados intermedios y finales. La Tabla 2 presenta estos indicadores.

**Tabla 2: Indicadores de Resultados**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Indicador** | **Formula / Definición** | **Frecuencia de Medición** | **Fuente** |
| Crecimiento en la Productividad Total de los Factores |  | Cada dos años | III Encuesta de Innovación de Paraguay (2020). Línea de base I Encuesta de Innovación de Paraguay (2013). |
| Crecimiento en la Productividad del Trabajo |  | Cada dos años | III Encuesta de Innovación de Paraguay (2020). Línea de base I Encuesta de Innovación de Paraguay (2013). |
| Inversión nacional en I+D | El indicador se refiere al Gasto Bruto en Investigación y Desarrollo financiado y ejecutado por los sectores público, privados y ONG como porcentaje del PIB. | Anual | Indicadores de CTI de la Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) |
| Crecimiento en la inversión en Innovación del sector privado | x100 | Cada dos años | III Encuesta de Innovación de Paraguay (2020). Línea de base I Encuesta de Innovación de Paraguay (2013). |
| Crecimiento en el porcentaje de empresas que introducen innovaciones de producto | x100 | Cada dos años | III Encuesta de Innovación de Paraguay (2020). Línea de base I Encuesta de Innovación de Paraguay (2013). |
| Crecimiento en el porcentaje de empresas que introducen innovaciones de proceso | x100 | Cada dos años | III Encuesta de Innovación de Paraguay (2020). Línea de base I Encuesta de Innovación de Paraguay (2013). |
| Crecimiento en el porcentaje de empresas que cooperan con otros actores del SNI para la innovación | x100 | Cada dos años | III Encuesta de Innovación de Paraguay (2020). Línea de base I Encuesta de Innovación de Paraguay (2013). |
| Crecimiento en porcentaje de empleados en las empresas que son graduados universitarios (diferencias entre empresas beneficiarias y de control) |  | Cada dos años | III Encuesta de Innovación de Paraguay (2018). Línea de base I Encuesta de Innovación de Paraguay (2013). |

## Metodología de evaluación

Para evaluar el alcance de los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial se propone un diseño cuasi-experimental. Debido a la similitud de objetivos y a la falta de potencia para evaluar cada instrumento por separado, se propone evaluar de manera conjunta los instrumentos relacionados a la financiación de proyectos empresariales. Más específicamente, se propone utilizar un **modelo de diferencia-en-diferencia** (DD) combinado con métodos de emparejamiento estadístico. Esta metodología permite capturar el efecto promedio de una intervención corrigiendo por las diferencias observables y no observables entre beneficiarios y no-beneficiarios bajo el supuesto que estas últimas sean constantes en el tiempo.[[7]](#footnote-8)

La implementación de esta metodología se basará en un modelo econométrico básico de efectos fijos:

(1)

donde es el indicador de resultado de la empresa *i* en el periodo *t*, es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la empresa *i* ha recibido financiamiento en el periodo t y 0 sino; son los efectos de tiempo comunes a todas las unidades del análisis; es un vector de variables de control observables; es el efecto fijo por empresa que controla por todas aquellas diferencias que varían entre empresas pero están fijas en el tiempo (productividad, región, etc.); y es el termino de error que deberá ser agrupado a nivel de empresa. En esta especificación básica el efecto de haber participado en por lo menos una de las intervenciones del componente I será capturado por el coeficiente .

Un análisis más detallado de la efectividad de los diferentes instrumentos apoyados por este componente podría ser estimado extendiendo el modelo econométrico a la siguiente especificación:

(2)

donde es un conjunto de variables dicotómicas que indican de que instrumento proviene el financiamiento. En esta especificación básica el efecto de haber participado en las diferentes intervenciones del componente I será capturado por el coeficiente .

Para fortalecer la credibilidad de los resultados conseguidos con la estimación de los modelos recién descriptos, la metodología de DD puede ser combinada con métodos de emparejamiento estadístico. En particular, el principal supuesto de identificación del modelo de DD es la ausencia de factores que varían en el tiempo y que afectan tanto la participación en el programa como los resultados que se quieren medir, lo que significa que todos los factores relevantes no observables tienen que ser constantes en el tiempo. En otras palabras, el modelo de DD requiere que, en ausencia del tratamiento, la variable de resultado para el grupo de empresas beneficiarias y de comparación tenga la misma tendencia. A pesar de que este supuesto no se pueda testear, una práctica ampliamente aceptada en la literatura para fortalecer la credibilidad de este supuesto consiste en mostrar que estas tendencias eran iguales antes del periodo de tratamiento.[[8]](#footnote-9)

Por este motivo se utilizaran métodos de emparejamiento estadístico para identificar un grupo de empresas de control que sea similar a las empresas que reciben los beneficios del programa en todas las variables pre-tratamiento relevantes, incluyendo las tendencias pre-tratamiento de las variables de resultados. Más en detalle, considerado una cohorte específica de beneficiarios, se definirá el año anterior al tratamiento como el año base y por cada empresa en el grupo de beneficiarios y de control se estimará la probabilidad condicional de participar utilizando el siguiente modelo probabilístico:

(3)

Donde Z es un vector de variables de control; es un vector de *k* *lags* de la variable de resultado, , y es la estándar función cumulativa de distribución normal. Después, se utilizará un algoritmo de emparejamiento estadísticos para identificar el grupo de control más similar posible en base a las probabilidades condicionales estimadas (o *propensity score*). Finalmente, se volverá a estimar los modelos 1 y 2 utilizando las empresas tratadas y las empresas de control identificadas por medio del proceso de emparejamiento.[[9]](#footnote-10)

## Otros aspectos técnicos de la evaluación

En esta sección se discutirán más en detalle algunos aspectos técnicos relativos a la evaluación: i) la definición e identificación de los grupos de comparación que serán utilizado en la evaluación; ii) la estrategia de muestreo y temas relacionados al poder estadístico necesario para estimar los efectos esperados; iii) la estrategia de recolección de datos.

### Identificación de los grupos de tratamiento y control

Las empresas de tratamiento que serán consideradas en la evaluación (grupo A) son todas aquellas que recibirán algún apoyo ofrecido por las diferentes intervenciones incluidas en el primer componente del programa. Estas serán empresas que han participado en las convocatorias de cada una de las líneas de financiamiento, han sido seleccionadas y han ejecutado en todo o en parte los beneficios asignados.

El grupo de control o comparación incluirá dos grupos: B) todas aquellas empresas que han postulado a algún apoyo ofrecido por las diferentes intervenciones incluidas en el primer componente del programa y no han sido seleccionadas; C) un grupo empresas que no han aplicado al programa pero han sido incluidas en la muestra de la encuesta de innovación de Paraguay.

La similitud entre las empresas beneficiarias y las empresas de control será analizada en base a los datos de la encuestas de innovación, la cual será aplicada por diseño al grupo C y forzosamente a los grupos A y B. Ex ante se puede prever que las empresas de los grupos A y B tendrán un alto nivel de similitud por ser empresas que han demostrado un interés activo en desarrollar actividades de innovación. Parte del grupo C también tiene la potencialidad de ser altamente comparable con las empresas beneficiarias.

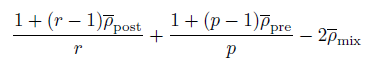
### Estrategia de muestreo y temas relacionados al poder estadístico

La estrategia de muestro para la evaluación de las intervenciones que tendrán efectos a nivel de empresa es relativamente sencilla en cuanto la totalidad de los beneficiarios de estas intervenciones serán incluido en la muestra. Las diferentes intervenciones del programa apuntan a beneficiar alrededor de 125 empresas y todas estas empresas serán incluidas en la muestra para la evaluación.

Para asegurar que el tamaño de esta muestra (o sea del programa) sea suficiente para medir los impactos esperados se ha estimado el tamaño de muestra necesario para medir dicho efectos sobre cada uno de los indicadores a nivel de empresa.[[10]](#footnote-11) Para este ejercicio se ha definido un escenario conservador sobre la base de siguientes parámetros:

* Un nivel de poder de 0.8
* Un nivel de significancia de 0.05
* Una observación de línea de base y dos de seguimiento
* Se utilizó el supuesto de desvío estándar igual a la media. Para el caso de crecimiento de inversión en innovación como % de las ventas (donde se espera impactos altos) se utilizó un desvío estándar del doble de la media.
* Se fijó una correlación entre los seguimientos y, los seguimientos y la línea de base de 0.9
* Se estableció un ratio=grupo tratamiento/grupo control de 0.5.

Para hallar el tamaño de muestra, comparamos la media de la medición en la línea de base y la esperada correspondiente a las mediciones de seguimiento, , utilizando un simple *t* test y la configuración recién descrita. Luego, la mejora en la varianza de la estimación del efecto tratamiento de utilizar una medición en la línea de base y dos de seguimiento esta determinada por:



Donde es el número de mediciones en la línea de base, es el número de mediciones en el seguimiento,pre es la correlación entre las mediciones en la línea de base, post es la correlación entre las mediciones de seguimiento y mix es la correlación entre las mediciones en la línea de base y las correspondientes al seguimiento.

La Tabla 3 muestra el tamaño de muestra requerido para detectar el impacto esperado en la matriz de resultados. Como puede verse, para detectar el impacto en todas las variables propuestas es necesario una muestra mínima de 246 empresas, 82 de las cuales tienen que ser beneficiarias del programa.

**Tabla 3: Requisitos de muestra para efectos mínimos detectables**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Indicador** | **Tamaño de muestra grupo de tratamiento** | **Tamaño de muestra grupo control** | **Muestra total** |
| Crecimiento en la Productividad Total de los Factores | 82 empresas  ( ) | 164 empresas  ( ) | 246 empresas |
| Crecimiento en la Productividad del Trabajo | 32 empresas  ( ) | 64 empresas  ( ) | 96 empresas |
| Porcentaje de empresas que introducen innovaciones de producto | 13 empresas  ( ) | 26 empresas  ( ) | 39 empresas |
| Porcentaje de empresas que introducen innovaciones de proceso | 21 empresas  ( ) | 42 empresas  ( ) | 63 empresas |
| Porcentaje de empresas que cooperan con otros actores del SNI para la innovación | 19 empresas  ( ) | 38 empresas  ( ) | 57 empresas |
| Porcentaje de empresas que acceden al financiamiento bancario para la innovación | 74 empresas  ( ) | 148 empresas  ( ) | 222 empresas |

### Recolección de datos

El principal instrumento para la recolección de datos necesarios para la evaluación de impacto de los instrumentos incluidos en el primer componente del programa será la encuesta de innovación. La recolección de información se realizará siguiendo las mejores prácticas mencionadas en Gonzáles Olmos (2012) La Tabla 4 provee una descripción de los principales módulos de la encuesta.

**Tabla 4 – Encuesta de Innovación**

|  |  |
| --- | --- |
| **MÓDULO** | **DESCRIPCIÓN** |
| Módulo: Información de la Empresa | Este módulo incluye:   * Principales productos producidos por la empresa * Tiempo de la empresa en el mercado * Número de plantas productivas de la empresa en según ubicación * Composición del capital total de la empresa según su origen * Forma jurídica de la empresa * Mercados más importantes para las empresa |
| Módulo: Desempeño Económico en los dos años anteriores a la encuesta | Este módulo incluye:   * Ventas totales de la empresa * Valor de la exportaciones e importaciones * Valor de los activos total de la empresa |
| Módulo: Empleo y Organización del proceso de trabajo | Este módulo incluye:   * Empleo total * Peso relativo del pago de planilla en las ventas de la empresa * Picos estacionales de empleo * Cambios en la planilla de la empresa * Mecanismos para obtener ideas de los trabajadores e involúcralos en los procesos de innovación * Capacitación de los trabajadores * Programa de modernización organizacional de la empresa y sus efectos * Cambios organizacionales |
| Módulo: Innovaciones Logradas | Este módulo incluye:   * Tipo(s) de innovación(es) lograda(s) y novedad de la innovación según destino * Impacto de la innovación en la empresa * Patentes registradas y explotadas * Innovaciones no planeadas y su área de origine |
| Módulo: Factores que Obstaculizan la Innovación | Este módulo incluye:   * Obstáculos a la innovación y su nivel de importancia |
| Módulo: Fuerza de Trabajo relacionada con la Innovación | Este módulo incluye:   * Obstáculos a la innovación * Trabajadores que realizan actividades de innovaciones en departamento formales o manera no formal * Tipo de jornada de los profesionales que realizan actividades de innovación * Personal técnico o de apoyo en actividades de I+D * Profesionales dedicados total o parcialmente a realizar actividades de I+D |
| Módulo: Fuentes de Información para la Innovación | Este módulo incluye:   * Fuentes de información para actividades de innovación |
| Módulo: Actividades dirigidas a promover procesos de Innovación | Este módulo incluye:   * Actividades de innovación * Inversión en actividades de innovación * Obstáculos a los proceso de innovación |
| Módulo: Financiamiento de las Actividades de Innovación | Este módulo incluye:   * Fuente de financiamiento de las actividades de innovación * Fondos de financiamiento para la innovación * Motivos para no haber accedidos a los fondos de financiamiento de innovación |
| Módulo: Investigación y Desarrollo | Este módulo incluye:   * Inversión en I+D según ventas * Regularidad y organización de la empresa para realizar actividades de I+D * Otra unidades de la empresa que realizan I+D * Razones para no invertir en I+D |
| Módulo: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) | Este módulo incluye:   * Mecanismos electrónicos de comunicación y herramientas informáticas * Uso del internet |
| Módulo: Relaciones con el Sistema Nacional de Innovación (SNI) | Este módulo incluye:   * Vinculación de la empresa con otro(s) actor(es) del SNI y sus ubicación geográfica |
| Módulo: Relación con Universidades y otros centros públicos de investigación | Este módulo incluye:   * Vinculación formal o no formal con Universidades y centros públicos * Tiempo de la vinculación * Éxito de la vinculación de la empresa * Canales de información * Razones para no tener vinculaciones |
| Módulo: Innovación y Desempeño ambiental | Este módulo incluye:   * Conocimiento de los impactos ambientales * Conocimiento de los efectos de la actividad productiva en el cambio climático * Programa formal para la prevención de desastres * Actividades para proteger el ambiente |
| Módulo: Calidad y Certificación | Este módulo incluye:   * No. y tipología de certificaciones conseguidas * No. y tipología de certificaciones en proceso * Otras actividades para la calidad |
| Módulo: Composición del capital humano de la empresa | Este módulo incluye:   * No de empleados con título de post-grado * Antigüedad, funciones y salarios de estos empleados |

La encuesta será puesta en marcha y levantada en Paraguay desde el año 2013. Se prevé que como parte de este programa las empresas postulantes serán de inclusión forzosa dentro de las muestras de cada una de estas encuestas. En términos prácticos, el flujo de información se resume en la siguiente figura 3:

**Figura 3 – Mecanismo de recolección de datos basado en la encuesta de innovación**



## Evaluaciones complementarias - Análisis Costo-Beneficio ExPost del Programa

Al final de programa se llevará a cabo un análisis Costo- Beneficio expost. El análisis costo-beneficio ex-post, se basa en determinar cuál es la ganancia para la economía de ejecutar un programa cualquiera, a un determinado nivel de “esfuerzo” , con relación a la situación donde el programa no se realiza, es decir =0. Así, el beneficio del programa es:

 (4)

Para una población de beneficiarios y no beneficiarios de tamaño N, se tiene que son los participantes del programa, cuando éste se implementa al nivel de esfuerzo ; mientras que  es el número de no participantes del programa (o no tratados), cuando éste se implementa al nivel de esfuerzo . Por su parte, es, por ejemplo, la productividad promedio de los participantes del programa, cuando éste se implementa al nivel de esfuerzo ; en tanto que  es el ingreso promedio de los no participantes del programa, cuando éste se implementa al nivel de esfuerzo . Finalmente,  es el costo del programa asociado al nivel de esfuerzo establecido. Ahora bien, cuando , es decir cuando el programa no se realiza, se tiene que  (no existen participantes), por cuanto  (los no tratados son la población total). Si , entonces el beneficio de la sociedad se incrementa en igual magnitud por haber realizado el programa al nivel . Además si se supone que el nivel de productividad promedio de los no tratados en el estado *benchmark* () es el mismo que la productividad promedio de los no tratados en el estado con programa a un nivel de esfuerzo , o dicho de otro modo, que:

. (5)

El supuesto anterior es el que permite al analista generalizar desde el equilibrio económico parcial al equilibrio económico general. Teniendo en cuenta que  y que , más la condición anterior, se obtiene que:

 (6)

Si además se supone que es posible una redistribución sin costos de los beneficios del programa expresados en (4), la acción de maximizar la expresión anterior sobre , conduce a maximiza el bienestar social. La medición del impacto de programa del modo propuesto, multiplicado el beneficio promedio por el número de participantes y restando los costos del programa, es un indicador adecuado de la rentabilidad del programa. Esta metodología, regularmente se aplica cuando se desea evaluar programas sociales de pequeña escala, con participación parcial (Benavente y Crespi, 2003). Los resultados de la evaluación de impacto permitirán calcular (6) y generar de esta forma el flujo de fondos del programa.

El análisis anterior será complementado con estudios de casos de innovaciones logradas. En este escenario se supone que para cada tratado incluido en la evaluación es posible construir dos escenarios: uno con proyecto y otro sin proyecto. Así, se asume que cada unidad estudiada puede ser su propio control. Siguiendo la metodología de Mansfield (ver abajo), el impacto de cada proyecto se puede aproximar por indicadores de rentabilidad social, como es el Valor Actual Neto (VAN), en los cuáles se consideran sólo los beneficios y costos que se generan en la situación con proyecto con respecto al escenario sin proyecto. Para ello es necesario además imponer supuestos sobre el comportamiento futuro de un conjunto de variables claves para cada proyecto, entre las cuales se encuentran precios de venta, costos de insumos, número de competidores, entre otras.

Suponga que de un total de N tratados, sólo es posible evaluar a J unidades (J<N). En tal caso se busca que en el grupo de unidades evaluadas, la diferencia del valor presente de los beneficios esperados netos de costos privados entre el escenario con proyecto y el escenario sin proyecto sea de una magnitud lo suficientemente alta como para cubrir la inversión pública en las N unidades tratadas. Con todo, el VAN del subconjunto de unidades beneficiadas corresponde al que se expresa a continuación:

, (7)

donde, es el valor presente de los beneficios netos de costos de la unidad j; es la inversión privada de la unidad j; y, finalmente, es la inversión pública en la unidad i. Bajo esta metodología, los beneficios sociales de una innovación se miden según los beneficios al innovador provenientes de su innovación, los beneficios de la adopción de la innovación por parte del resto de los competidores y el beneficio a los consumidores por la caída en los precios resultantes de la innovación.

La Figura III presenta los fundamentos básicos del modelo de Mansfield. Se asume que la curva de oferta antes de la innovación fue S1 y que el precio cobrado a los consumidores es P1. Luego de la introducción de la innovación, la curva de oferta es S2 y el nuevo precio es P2. Los beneficios sociales de la innovación se miden como la suma de las dos áreas sombreadas. El área sombreada superior es el cambio en el excedente del consumidor debido a la reducción en el precio desde P1 a P2. El área sombreada inferior es una estimación del ahorro de recursos adicional como consecuencia de la innovación, recursos que se liberan y que pueden utilizarse en otros sectores de la economía. El modelo puede complejizarse mediante diferentes supuestos sobre la tasa de difusión de la innovación en la industria, algo que se reflejara en el ritmo al cual el precio se reduce a lo largo del tiempo, en este caso lo normal es asumir una curva de difusión en forma de “S”. Adicionalmente, en el caso de la aplicación de este modelo a países en desarrollo, donde que muchas veces la innovación apunta a mercados globales, se asume que los beneficios al consumidor se generan fuera del país, por ende no se incorporan estos beneficios en las tasas de retorno (Trajtenberg, 2006).

**Figura III. Beneficios Sociales de la Innovación según Mansfield**

# Coordinación, plan de trabajo y presupuesto

La varias responsabilidades para la realización de las actividades de monitoreo (coordinación, levantamiento de datos y producción de los informes) ya han sido definidas en la introducción y partes a, b y c de la sección de monitoreo. El plan de trabajo y el presupuesto para estas actividades es definido en la Tabla a continuación.

Para la realización de los estudios de análisis de datos y estimaciones se prevé la contratación de un consultor individual, quien realizará el análisis sobre la base de los datos generados por el programa y las encuestas de innovación. La Tabla reporta el plan de las actividades de evaluación y su presupuesto.

**Tabla: Plan y presupuesto de las actividades de monitoreo**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Principales actividades de Seguimiento** | **Año 1** | | | | **Año 2** | | | | **Año 3** | | | | **Año 4** | | | | **Año 5** | | | | **Responsable** | **Costo (USD)** | **Fondos (USD)** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **Levantamiento de información** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Encuestas a empresas | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X | X | UEP | 180,000 | Programa (Comp. I) |
| **Informes de seguimiento** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Especialista en planificación y monitoreo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | UEP | 105,000 | Programa |
| Registro del avance de la ejecución por producto | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | UEP | 0 |  |
| Análisis de los problemas encontrados y medidas correctivas adoptadas | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | UEP | 0 |  |
| **Evaluación intermedia** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  | UEP | 33,000 | Programa |
| **Evaluación de impacto** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 55,000 | Programa |
| Análisis de datos y estimación |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X |  |  | UEP |  | Programa |
| Informe de evaluación de impacto y análisis económico expost |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | UEP |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

La UE presentará dentro de los 60 días siguientes a la finalización de cada semestre calendario, un informe con el avance en la ejecución del programa incluyendo el detalle de los productos alcanzados y bajo ejecución según los indicadores de la Matriz de Resultados del programa, el informe de monitoreo y evaluación basándose en el plan diseñado por el equipo de proyecto, un análisis de los problemas encontrados y las medidas correctivas adoptadas, las desviaciones en la ejecución de las actividades con respecto a lo planificado.

# Referencias

Aerts, K. and Schmidt, T. 2008. “Two for the price of one?: Additionally effects of R&D subsidies: A comparison between Flanders and Germany,” *Research Policy* 37(5), 806-822.

Aschhoff, B. 2009. “The Effect of Subsidies on R&D Investment and Success – Do Subsidy History and Size Matter?” ZEW Discussion Paper No. 09-032, Mannheim.

Benavente, J., Crespi, G., Figal Garone, L. and Maffioli, A. 2012. “The impact of National Research Funds: A Regression Discontinuity Approach to the Chilean FONDECYT”, *Research Policy* 41(8): 1461-1475.

Benavente J. M., Crespi G. and A. Maffioli. 2007. “Public Support to Firm Innovation: The Chilean FONTEC Experience”. OVE Working Papers 0407, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE).

Bertrand, O. 2009. “Effects of foreign acquisitions on R&D activity: Evidence from firm-level data for France,” *Research Policy* 38(6), 1021-1031.

Binelli, C. and A. Maffioli. 2007. “A Micro-econometric Analysis of Public Support to Private R&D in Argentina”. *International Review of Applied Economics,* Taylor and Francis Journals, vol. 21(3), 339-359.

Busom, I. and Fernandez-Ribas, A. 2008. “The impact of firm participation in R&D programmes on R&D partnerships,” *Research Policy* 37(2), 240-257.

Cappelen, A., Raknerud, A. and Rybalka, M. 2011. “The effects of R&D tax credits on patenting and innovations,” *Research Policy* 41(2), 334-345.

Chudnovsky D., López, A., Rossi, M. and Ubfal, D. 2008. “Money for Science? The Impact of Research Grants on Academic Output”, *Fiscal Studies* 29(1), 75-87.

Czarnitzki, D., Hanel, P. and J. Rosa. 2011. “Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A micro-econometric study on Canadian firms, ” *Research Policy* 40(2), 217-229.

Czarnitzki, D. and K. Hussinger. 2004. “The Link between R&D Subsidies, R&D Spending and Technological Performance.” ZEW Discussion Paper No. 04-56, Mannheim.

Czarnitzki, D. and C. Lopes-Bento. 2012. “Value for money? New microeconometric evidence on public R&D grants in Flanders,” Research Policy, Forthcoming DOI: 10.1016/j.respol.2012.04.008.

De Negri, J.A., M. Borges Lemos and F. De Negri. 2006a. "The Impact of University Enterprise Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms." OVE Working Papers 1306, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE).

----. 2006b. "Impact of P&D Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms," OVE Working Papers 1406, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE).

Eom, B. and Lee, K. 2010. “Determinants of industry-academy linkages and, their impact on firm performance: The case of Korea as a latecomer in Knowledge industrialization”*, Research Policy* 39(5), 625-639.

Falk, R. 2007. “Measuring the effects of public support schemes on firms’ innovation activities: Survey evidence from Austria,” *Research Policy* 36(5), 665-679.

Feldman, M. and Kelley, M. 2006. “The ex-ante assessment of knowledge spillovers: Government R&D policy, economic incentives and private firm behavior,” *Research Policy* 35(10), 1509-1521.

Fier, A. 2002. Staatliche Förderung industrieller Forschung in Deutschland: Eine empirische Wirkungsanalyse der direkten Projektförderung des Bundes, Baden-Baden: Nomos-Verl.-Ges.

González Olmos, B. 2012. “Buenas prácticas en aplicación y difusión de encuestas de innovación,” Documento de debate Nro IDB DP 251, Banco Interamericano de Desarrollo, División de Competitividad e Innovación.

González, X., J. Jaumandreu and C. Pazo. 2005. “Barriers to Innovation and Subsidy Effectiveness.” *RAND Journal of Economics*, The RAND Corporation, vol. 36(4), 930-949.

Gonzalez, X. and Pazo, C. 2008. “Do public subsidies stimulate private R&D spending?,” *Research Policy* 37(3), 371-389.

Hall, B. and A. Maffioli. 2008. “Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin America.” NBER Working Paper No. 13835, National Bureau for Economic Research, Cambridge, MA.

Higon, D. A. 2007. “The impact of R&D spillovers on UK manufacturing TFP: A dynamic panel approach,” *Research Policy* 36(7), 964-979.

Hussinger, K. 2008. “R&D and Subsidies at the Firm Level: An Application of Parametric and Semi-Parametric Two-Step Selection Models.” *Journal of Applied Econometrics* 23: 729-747.

Jacob, B.A. and Lefgren, L. 2011a. “The impact of NIH postdoctoral training grants on scientific producitivity”, *Research Policy* 40(6):864-874.

Jacob, B.A. and Lefgren, L. 2011b. “The impact of research grant funding on scientific productivity”, *Journal of Public Economics* 95(9-10):1168-1177.

Lach, S. 2002. “Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel.” *Journal of Industrial Economics* 50(4), 369-390.

Lerner, J. 1999. The government as venture capitalist: The long-run impact of the SBIR program. *Journal of Business*, 72(3), 285–318.

Licht G. and M. Stadler. 2003. Auswirkungen öffentlicher Forschungsförderung auf die private F&E-Tätigkeit: Eine mikroökonometrische Evaluation, in: Franz, W., H.J. Ramser and M. *Stadler,* editors. *Empirische Wirtschaftsforschung, Methoden und Anwendungen*, Wirtschaftswissenschaftliches Seminar Ottobeuren, Vol 32, Tübingen, 213–239.

Liu, X. and Buck, T. 2007. “Innovation performance and channels for international technology spillovers: Evidence from Chinese high-tech industries,” *Research Policy* 36(3), 355-366.

Lopez-Acevedo, G. and H. Tan. 2010. “Impact Evaluation of SME Programs in Latin America and the Caribbean.” The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington, D.C.

Moen, J. 2007. “R&D spillovers from subsidized firms that fail: Tracing knowledge by following employees across firms,” *Research Policy* 36(9), 1143-1464.

Nishimura, J. and Okamuro, H. 2011. “Subsidy and networking: The effects of direct and indirect support programs of the cluster policy,” *Research Policy* 40(5), 714-727.

Toole, A. 2012. “The impact of public basic research on industrial innovation: evidence from the pharmaceutical industry,” *Research Policy* 41(1), 1-12.

Wolff, G. and Reinthaler, V. 2008. “The effectiveness of subsidies revisited: Accounting for wage and employment effects in business R&D”, *Research Policy* 37(8), 1403-1412.

1. Estos estudios incluyen Fier (2002), Licht y Stadler (2003), Czarnotzki y Hussinger (2004) y Hussinger (2008). [↑](#footnote-ref-2)
2. Estos estudios incluyen Lach (2002), González, Jaumandreu and Pazó (2005) and González and Pazó (2008). [↑](#footnote-ref-3)
3. Aschhoff (2009). [↑](#footnote-ref-4)
4. Lerner (1999). [↑](#footnote-ref-5)
5. La revisión incluye los siguientes estudios: Chudnovsky et al. (2008), Binelli y Maffioli (2007), Benavente et al. (2007), De Negri J., Borges Lemos y De Negri F. (2006a) y De Negri et al. (2006b). [↑](#footnote-ref-6)
6. Jaramillo, (2011):”Evaluación del Impacto del Programa Access Componente 2: Apoyo a programas doctorales en sus tres líneas de acción: créditos condonables a estudiantes, apoyo a la adquisición de equipamiento robusto y apoyo al intercambio de científicos”, Facultad de Economía, Universidad del Rosario. [↑](#footnote-ref-7)
7. Para una discusión complete sobre los supuestos, fortalezas y limitaciones de este enfoque véase Crespi et al. 2011. [↑](#footnote-ref-8)
8. Véase Galiani et al. (2005) sobre como testear la hipótesis de tendencias pre-tratamiento similar. [↑](#footnote-ref-9)
9. Es altamente probable que este enfoque sea muy efectivo cuando se utilizan como control empresas que han aplicado al programa pero no han sido apoyada. Mejor aun cuando se pueden observar las variables sobre las cuales se ha tomado la decisión de financiamiento, como en este caso. [↑](#footnote-ref-10)
10. Estos efectos son los incluidos en la matriz de resultado del programa. [↑](#footnote-ref-11)