



Informe de Evaluación

IMPACTO DE LOS INSTRUMENTOS DE PROMOCIÓN DE LA INNOVACIÓN ORIENTADA AL SECTOR PRODUCTIVO

UNIDAD DE EVALUACIÓN Y MONITOREO
Junio de 2014

Elaborado por: Ruth Bernheim Jastrob, Daniel Bukstein y Elisa Hernandez Simón

Con colaboración de: María Eugenia Sotelo

Coordinado por: Ximena Usher Güimil

UNIDAD DE EVALUACIÓN Y MONITOREO

Por consultas dirigirse a ive@anii.org.uy

Este documento deberá ser citado como Bernheim, R., Bukstein, D., Hernández, E., Sotelo, M., y Usher, X. (2014). Informe de evaluación: impacto de los instrumentos de promoción de la innovación orientada al sector productivo. Montevideo: Agencia Nacional de Innovación e Investigación. Disponible en <<https://www.anii.org.uy/institucional/documentos-de-interes/4/informes-de-evaluacion/>>.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
I.- MARCO CONCEPTUAL: LA RACIONALIDAD DE LOS PROGRAMAS DE INNOVACIÓN.....	5
<i>Justificación de la intervención pública en actividades privadas de innovación.....</i>	<i>5</i>
<i>Variables de impacto y sus determinantes</i>	<i>6</i>
II.- EVALUACIÓN DE IMPACTO	10
<i>Metodología econométrica.....</i>	<i>11</i>
<i>Base de datos y estadísticos descriptivos.....</i>	<i>12</i>
<i>Validez de los modelos</i>	<i>16</i>
<i>Resultados.....</i>	<i>20</i>
<i>Resultados del Objetivo 1: Adicionalidad vs desplazamiento</i>	<i>20</i>
<i>Resultados del Objetivo 2: Impacto del financiamiento ANII en los resultados de la innovación22</i>	
<i>Resultados del Objetivo 3: Impacto del financiamiento ANII en desempeño productivo de la firma</i>	<i>23</i>
SÍNTESIS.....	26
III.- EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL ANTE EL APOYO PÚBLICO	27
<i>Ficha Técnica: Características de la Muestra</i>	<i>27</i>
<i>Comportamiento de las empresas ante los instrumentos de apoyo estatal.....</i>	<i>28</i>
<i>Caracterización de empresas que no solicitan apoyo por desconocer Instrumentos</i>	<i>31</i>
<i>Caracterización en el parque empresarial.....</i>	<i>31</i>
<i>Caracterización en relación a otros grupos.....</i>	<i>33</i>
<i>Caracterización de las empresas innovadoras que no conocen instrumentos.....</i>	<i>34</i>
CONCLUSIONES	37
CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXO I: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS EVALUADOS	41
ANEXO II: AMPLIACIÓN METODOLÓGICA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO.....	43
ANEXO III: SALIDAS ECONÓMICAS	47

INTRODUCCIÓN

Los informes de evaluación tienen como objetivo ofrecer insumos para la toma de decisiones en relación a los instrumentos que funcionan en la órbita de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), aportando información que permita conocer la eficiencia de sus instrumentos y si es necesario reorientarlos, adecuando su diseño o adaptándolo a las condiciones cambiantes del contexto.

Desde el año 2008 la Agencia ha diseñado y puesto operativo un conjunto de instrumentos con el objetivo de “Incrementar la competitividad de los sectores productivos en el escenario de la globalización” previsto en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI)¹.

El presente informe se centra en la evaluación de impacto de un **conjunto de estos instrumentos** los cuales se presentan a continuación, agrupados según su finalidad²:

- 1) **Apoyar a la innovación empresarial:** *Proyectos de Innovación Amplia Cobertura (Pequeños y Mayores), Proyectos de Innovación de Alto Impacto, Proyectos de Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador, y Fondo Sectorial Innovagro.*
- 2) **Mejorar de competitividad (mejoras de gestión, certificación):** *Proyectos de Certificación y nuevos Mercados de Exportación, Expertos en el Exterior y Recursos Humanos Calificados.*

El objetivo es reportar una medida cuantitativa del impacto de los instrumentos globalmente considerados (en adelante, Programa ANII), en tres características de las empresas: utilización de recursos propios para la innovación, resultados en actividades de innovación y desempeño económico.

Como complemento se analizan datos del conjunto del parque empresarial con el objetivo de profundizar en aspectos vinculados al proceso de la demanda de instrumentos, y especialmente sobre los motivos por los cuales las empresas no utilizan los programas de apoyo al sector productivo disponibles a nivel de la ANII y del Estado en general. En ese contexto se hace foco en las empresas que declaran no conocer Instrumentos, a la vez que muestran al menos un resultado de innovación en el período relevado.

Las preguntas que guiarán el trabajo son las siguientes: *El financiamiento a las actividades de innovación, ¿alienta o desplaza la inversión privada? ¿Cuál es el impacto que tiene el financiamiento de la ANII en el desempeño innovador de las empresas beneficiarias? ¿Cómo impacta ser beneficiaria de la ANII en el desempeño productivo de las mismas? ¿Qué características tienen las empresas a partir de las cuales la ANII podría aumentar su demanda?*

Cabe destacar que esta es la primera evaluación de impacto, realizada en el marco de una estrategia global de evaluación de instrumentos orientados al sector productivo. La misma ha sido posible a partir de la construcción de un panel de empresas postulantes a la ANII (beneficiarias y no beneficiarias) al cual se aplicó la Encuesta de Actividades de Innovación, en

¹ Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI), 2010, Decreto del Poder Ejecutivo de fecha 25/02/2010.

² Por no contar con suficiente cantidad de casos para los requerimientos de la metodología aplicada, la evaluación no considera los siguientes instrumentos: Jóvenes Emprendedores, Orestes Fiandra, Fondos Sectoriales con excepción de Innovagro, Mejoras de Gestión y Certificación, ni aquellos orientados a la articulación con el Sistema Nacional de Innovación. Puede encontrarse mayor detalle de los instrumentos considerados, en el Anexo 1.

los períodos 2007-2009 y 2010-2012, de modo de seguir el desempeño innovador y económico de las mismas a lo largo del tiempo.

El informe se estructura de la siguiente forma: el **primer capítulo** plantea el marco conceptual de trabajo y explica la estrategia metodológica diseñada en consonancia. El **segundo capítulo** se centra en la evaluación de impacto de los instrumentos dirigidos a empresas. El **tercer capítulo** analiza aspectos vinculados a la demanda potencial de los Instrumentos de apoyo al sector productivo. Finalmente, el **cuarto capítulo** presenta las principales conclusiones surgidas a partir del estudio.

I.- MARCO CONCEPTUAL: LA RACIONALIDAD DE LOS PROGRAMAS DE INNOVACIÓN

Justificación de la intervención pública en actividades privadas de innovación³

Los esfuerzos públicos por promover actividades de innovación encuentran su justificación en la teoría tradicional de *fallas de mercado*. Según Aghion, David y Foray (2009) las fallas de mercado surgen a partir de cuatro razones principales: (i) ***incompleta apropiabilidad*** de los beneficios de la innovación; (ii) ***información asimétrica y riesgo moral***, que limitan el acceso a fondos externos —cuestión exacerbada por la naturaleza intangible de los activos acumulados a través de las inversiones en innovación—; (iii) ***incertidumbres tecnológicas y comerciales*** asociadas con la innovación de la empresa y (iv) ***externalidades de red y fallas de coordinación***, principalmente relacionadas con la difusión de tecnologías de uso general.

El problema de la ***incompleta apropiabilidad*** de los beneficios derivados de las actividades de innovación es tal vez una de las justificaciones más citadas de por qué el nivel de inversiones privadas en dichas actividades puede no alcanzar el óptimo social. La falta de apropiabilidad total o parcial deriva del carácter de bien público del conocimiento (no rival y parcialmente excluible), lo que genera un desincentivo a invertir por parte de los agentes privados.

Un bien es no rival cuando no existen restricciones físicas para el uso de conocimientos nuevos y puede efectuarse simultáneamente por varias empresas. Por otro lado, la exclusividad parcial refiere al hecho que muchas veces nos es posible cobrar por ciertos bienes aun cuando estos sean valorados por la sociedad. El problema que generan estas características del conocimiento es el conocido fenómeno de “*free rider*” en el cual las empresas esperan que otras inviertan para poder beneficiarse de los resultados sin haber incurrido en costos alguno capturando para sí parte del mercado que le correspondería a la firma innovadora, lo cual provoca un desincentivo a innovar.

Las ***asimetrías de información*** se producen cuando las partes involucradas en una transacción no tienen acceso a la misma información para la toma de decisiones, dando origen a problemas de selección adversa y riesgo moral. Esto afecta particularmente a las inversiones en innovación donde la misma novedad del objeto de estudio hace que sea difícil valorar ex ante sus impactos. El resultado es que la transacción no se lleva a cabo o se hace en condiciones sub-óptimas.

En el caso de la inversión en innovación tecnológica es probable que esto se materialice en forma particularmente grave en el mercado financiero, donde existe una brecha de información importante entre lo que el innovador sabe y espera de su proyecto de innovación y lo que conoce el oficial del crédito de un banco. La diferencia puede ser tan grande que no exista precio (tasa de interés) que compense al banco por el riesgo esperado de esta inversión. La solución tradicional a este problema es la exigencia de mayores garantías y avales, que puede exacerbar aún más el problema dada la naturaleza intangible del conocimiento.

La ***alta incertidumbre*** es una de las principales características de los proyectos de innovación en el sentido de que es muy difícil predecir, ex ante, el nivel de éxito en el esfuerzo realizado. Sin embargo, el grado de incertidumbre no es el mismo para cualquier tipo de proyecto, sino que lo más probable es que sea mayor en el caso de proyectos con una orientación más básica. Este tipo de proyectos tienen un mayor período de gestación que los de investigación aplicada y, casi por definición, no se sabe si se alcanzará un resultado que tenga potencial de desarrollo

³ Esta sección se basa en el trabajo realizado por Crespi et al. (2011), “Evaluación del Impacto de Corto Plazo de SENACYT en la Innovación de las Empresas Panameñas”.

comercial. Obviamente este grado de alta incertidumbre desincentiva cualquier esfuerzo privado de financiamiento.

Finalmente, los **problemas de coordinación** se originan en la incapacidad de los agentes privados para combinar sus planes de inversión de forma tal de crear externalidades positivas mutuas y por ende, incrementar tanto la rentabilidad privada como la social de sus respectivas innovaciones. La creación de grupos de investigación o consorcios, incluyendo empresas, usuarios y proveedores de tecnología, permite, por ejemplo, internalizar algunas externalidades de los resultados de investigación, reduciendo así la duplicación potencial de la inversión en el desarrollo de conocimiento con una aplicación comercial directa baja. En este sentido, la intervención pública es usualmente requerida para reducir los costos de transacción que pueden obstaculizar la formación de estos grupos y regular sus actividades en pos de alcanzar el balance deseado entre cooperación y competencia.

Estos argumentos, entre otros, pueden justificar la adopción de diferentes tipos de políticas de ciencia, tecnología e innovación que apuntan a resolver las mencionadas fallas de mercado. Claramente, para poner en marcha políticas se requiere de fondos, que suelen ser escasos en nuestra región. En la medida en que se ponen en juego recursos públicos para financiar, se hace necesario analizar su efectividad, evaluando el resultado concreto de las políticas implementadas.

Tanto los países desarrollados como en desarrollo han estado experimentando con diferentes enfoques e instrumentos que apuntan a corregir las fallas de mercado que inhiben la innovación. Dentro de este conjunto de instrumentos, y bajo la influencia teórica de los modelos de crecimiento económico endógeno, los subsidios a la innovación se han constituido en una de las herramientas más importantes de las políticas de CTI.

Siguiendo a Toivanen (2009), una característica importante de los subsidios a la innovación es que se trata de un instrumento de política que en la práctica requiere procesos decisorios activos por parte de la autoridad de aplicación. Es decir, una vez que se ha recibido una propuesta, la agencia administradora tiene que tomar una decisión acerca de aceptar o rechazar la aplicación y sobre el monto del subsidio a entregar. Esto difiere de otros instrumentos como los incentivos fiscales donde el proceso se basa en la autoselección de las empresas, y la asignación de recursos es normalmente más automática y a posteriori.

Es precisamente esta característica “activa” de los subsidios como instrumento de política lo que genera tanto un gran potencial para poder identificar,- y generar externalidades-, pero también grandes riesgos dado que el set de información para la toma de decisiones de las agencias públicas no necesariamente es mejor que el de los actores privados. En este sentido, evaluaciones de impacto sistemáticas de los instrumentos que implementan las agencias son clave como herramienta de aprendizaje institucional.

Variables de impacto y sus determinantes

Se distinguen al menos tres impactos que serían deseables medir a fin de evaluar los efectos del financiamiento público de los instrumentos de innovación.

En primer lugar, es necesario reconocer que aunque ex ante esté bien justificada la intervención, no existe ninguna garantía de que el financiamiento de las actividades de innovación arroje los resultados que se esperan. Es decir, la intervención puede salir bien, como puede salir mal.

La intervención puede salir bien, cuando el financiamiento otorgado reduce el costo privado de la innovación convirtiendo en beneficioso a un proyecto que de otra forma no lo sería. Esto se potencia cuando el financiamiento involucra infraestructura tecnológica, que reduce los costos fijos de emprender otros proyectos de innovación tanto presentes como futuros. O también cuando el aprendizaje ganado durante la ejecución del proyecto financiado se “derrama” sobre otros proyectos corrientes y futuros.

Sin embargo, los resultados de las intervenciones pueden salir mal si se tiene en cuenta que en el caso de subsidios, las empresas se autoseleccionan para acceder al beneficio. Es posible que dentro del grupo de empresas beneficiarias existan aquellas que hubieran llevado a cabo el proyecto de todas formas, ya sea porque lograron apropiarse de sus retornos o bien porque no presentan problemas de restricciones de liquidez. A priori resulta muy difícil para las agencias ejecutoras discriminar entre empresas restringidas por liquidez y las que no lo están. Esta situación se complica aún más por la tendencia natural de las agencias a financiar “buenos” proyectos, sin tener en cuenta que los mismos pueden tener también una alta tasa de retorno privada, y por ende es más que probable que puedan llevarse adelante por el sector privado en forma independiente. En otras palabras, el desafío de la política pública es identificar proyectos donde la brecha entre los retornos privados y los sociales es importante. Finalmente, las empresas normalmente tienen una cartera de proyectos de innovación en diferentes estadios de maduración. En condiciones de escasez de activos complementarios, -por ejemplo, capital humano- los empresarios pueden decidir encarar el proyecto apoyado, y al mismo tiempo discontinuar otros proyectos en proceso, en cuyo caso el resultado neto sobre la “cantidad” de innovación es ambiguo (Lach, 2000).

Estos argumentos plantean el tradicional análisis de *crowding in/crowding out* de la inversión privadas en innovación. Esto es, si el acceso a fondos públicos genera un efecto de complementariedad o adicionalidad en la inversión privada (lo que se llama *crowding in*) o si ese efecto es más bien de sustitución (lo que se denomina *crowding out*). Para testearlo, generalmente se utiliza como variable dependiente o de impacto la inversión (total y privada) en actividades de innovación de la firma.

En segundo lugar, la discusión *crowding in/crowding out* no es la única dimensión que debería abordar una evaluación de políticas de apoyo al desarrollo tecnológico del sector privado. En efecto, se ha argumentado que no existe una dependencia lineal entre inversión y resultados innovativos. Es decir, las inversiones en actividades de innovación no garantizan el éxito de las mismas. En consecuencia, también es preciso evaluar si las políticas de apoyo permiten a las empresas ser más innovadoras, esto es, obtener innovaciones de producto, proceso, organizacionales, etc. que no hubieran podido lograr, o que hubieran tardado más tiempo en lograr, sin el apoyo público.

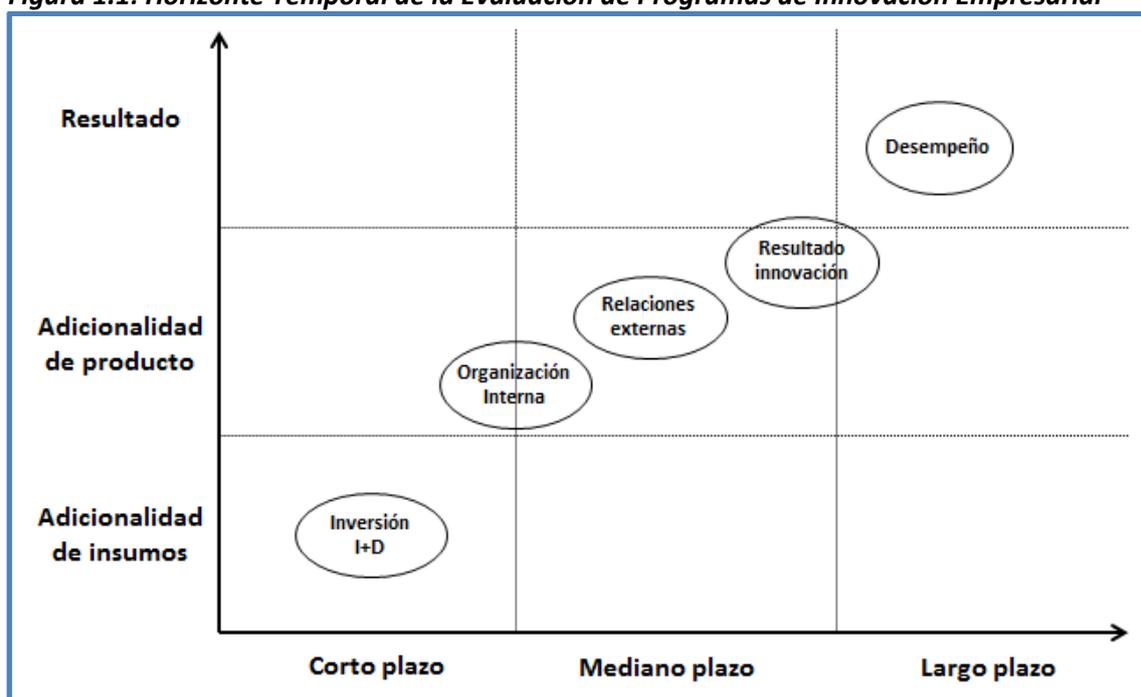
Es aquí donde surge, entonces, el interés por una segunda variable de impacto: el desempeño innovador de la firma beneficiaria. Las variables más utilizadas de acuerdo a la literatura específica, para capturar el desempeño en innovación de las empresas son: la obtención de patentes, las ventas de nuevos productos y la introducción de innovaciones. Las últimas dos variables son las más relevantes para el caso de los países en desarrollo.

En tercer lugar, las actividades de innovación no son un fin en sí mismo, adquieren relevancia en tanto medio hacia el desarrollo económico. Es preciso analizar entonces si las empresas que reciben apoyo público efectivamente tienen un desempeño mejor que las no beneficiarias, en

términos de indicadores como productividad, empleo, rentabilidad, etc. Con este propósito, se usa como indicador clave del desempeño de la firma, la productividad del trabajo⁴.

En consecuencia, se considera un modelo en tres etapas, donde los diferentes indicadores de impacto son sensibles al horizonte de la evaluación. En este sentido es común diferenciar entre indicadores de: (i) corto plazo, (ii) mediano plazo y (iii) largo plazo. Mientras los indicadores de corto plazo se focalizan en los impactos del esfuerzo innovador de las empresas (por ejemplo: la inversión en actividades de innovación), los indicadores de mediano plazo se concentran en los resultados de las actividades llevadas a cabo para innovar (por ejemplo: nuevos productos y procesos). Finalmente, los indicadores de largo plazo se concentran en la performance de las empresas (por ejemplo, productividad, empleo, etc.).

Figura 1.1: Horizonte Temporal de la Evaluación de Programas de Innovación Empresarial



Fuente: Tomado de Benavente J.M., Crespi G. y A. Maffioli. (2007), "Public Support to Firm Innovation: The Chilean FONTEC Experience".

La mayoría de estos estudios se focalizan en los efectos de corto plazo, el problema del crowding-in crowding out. David, Hall y Toole (2000) y Klette, Moen y Griliches (2000) proporcionan una revisión exhaustiva de los principales estudios empíricos que miden el impacto de fondos públicos en la inversión en innovación de las firmas, en economías desarrolladas, durante los años 90. De acuerdo con David et al., dos tercios de los estudios reportan que en materia de I+D los fondos públicos no sustituyen las inversiones privadas.

Sin embargo, pocos estudios analizan el efecto del apoyo público en el desempeño innovador y en el desempeño productivo de la firma. Al respecto, a pesar de que se detectan algunos efectos positivos, dichos resultados son en general inconclusos. La mayor dificultad en este caso es la necesidad de un horizonte de tiempo largo para poder detectar dichos efectos. Esto

⁴ Si bien se reconoce que un mejor indicador podría ser el de productividad total de los factores (PTF), su cálculo requiere imponer ciertos supuestos sobre el modelo de función de producción y también de datos de calidad sobre existencias de capital e inversión en capital fijo. Esto implica un mayor nivel de complejidad, debido a la necesidad de trabajar con datos que son contaminados con errores de medición, por lo cual se prefiere trabajar con una medida limpia de productividad: la productividad del trabajo.

implica que evaluaciones de impacto que intenten medir tales efectos pueden requerir datos en panel, con un período mínimo de cinco años luego de la recepción del financiamiento público (Crespi et al., 2011).

El presente trabajo toma como antecedente inmediato la evaluación del Programa de Desarrollo Tecnológico I (López et al. 2011) implementado por la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Cultura, en el cual se estiman efectos de corto, mediano y largo plazo.

II.- EVALUACIÓN DE IMPACTO

En esta sección se presenta la evaluación de impacto del conjunto de instrumentos de apoyo a la innovación empresarial realizada mediante técnicas econométricas. Su finalidad es medir el efecto del financiamiento de la ANII sobre una variable de resultado en un conjunto de beneficiarios, que conforman lo que se llama el grupo de tratamiento.

Para esto, la situación ideal consiste en comparar la dimensión sobre la cual se desea evaluar el impacto del programa, llamada variable de resultado de la empresa participante, luego de la implementación del programa, con la variable de resultado que se hubiera generado en los mismos participantes si el programa no se hubiese implementado. Dicha diferencia se conoce como efecto tratamiento del programa. El problema fundamental para realizar esta tarea radica en que para un mismo caso es imposible observar ambos resultados simultáneamente. El valor de la variable de resultado en los participantes si el programa no se hubiese implementado es un resultado hipotético, conocido como contrafactual. Dado que éste no es observado, el desafío consiste en crear un grupo de empresas no participantes del programa, llamado grupo de control, que sirva de punto de comparación con los beneficiarios, cumpliendo la función del contrafactual.

La elección del grupo de control, la construcción del contrafactual y por lo tanto de la metodología a utilizar, deben realizarse en función de las características del programa y los datos disponibles. En este caso se cuenta con información de las empresas postulantes al programa. Las empresas que no recibieron financiamiento⁵ son utilizadas como grupo de control asumiendo a priori que tienen características similares a las postulantes que sí recibieron apoyo ANII. La utilización de los individuos no seleccionados para la construcción del contrafactual es una práctica común en evaluación de impacto, ya que -entre otras ventajas- permite eliminar el efecto de diferencias no observables, tales como la motivación ya que ambos subgrupos expresaron su interés en participar al postular al programa. Mayor detalle sobre la metodología de evaluación se reserva para el Anexo II del Informe.

Acorde al marco conceptual propuesto, la evaluación de impacto se plantea tres objetivos:

1. Estudiar el efecto del financiamiento público para una firma beneficiaria en su inversión privada en actividades de innovación. En este estudio, se considera como variable de impacto para testear las hipótesis de adición o desplazamiento de la inversión total y privada de la empresa en actividades de innovación. A su vez se analiza el impacto en la propensión a innovar⁶.
2. Analizar cómo cambia el comportamiento innovador de la firma beneficiaria cuando pasa de no recibir el subsidio a recibir el subsidio. En este informe, y de acuerdo a la disponibilidad de datos, se toman como variables de impacto de interés: 1) si la empresa realizó actividades de innovación, 2) si obtuvo resultados en productos, 3) si innovó en procesos, y 4) el valor por ventas de productos novedosos lanzados al mercado por la firma.
3. Cuantificar cómo impacta el financiamiento público a la innovación en el desempeño productivo de la firma. En este caso, las variables de impacto son cuatro medidas de desempeño empresarial: logaritmo natural de la productividad del trabajo, los ingresos

⁵ Empresas con proyectos rechazados, abandonan en el proceso de firma de contrato, desisten, cancelan sin haber recibido financiamiento ANII.

⁶ Esta variable se incluye de manera de no solo capturar el efecto del subsidio en la intensidad del gasto sino en la decisión de realizar un desembolso mayor que cero en actividades de innovación.

por ventas, el empleo y adicionalmente la propensión a exportar⁷.

Metodología econométrica

En la evaluación de impacto, los métodos utilizados son funcionales a los datos disponibles y este caso no es la excepción⁸. Para la presente evaluación, el hecho de contar con información a lo largo del tiempo de las empresas participantes de los instrumentos de la Agencia permite utilizar un método conocido como de **diferencias en diferencias**.

Este método compara la evolución de la variable de resultado del grupo de tratamiento y del grupo de control en el período posterior a la exposición al instrumento respecto del período anterior. La lógica es que existe un impacto si se encuentra una diferencia estadísticamente significativa, entre la variación de la variable de resultado en el grupo de tratamiento respecto de la variación observada en el grupo de control, entre los dos períodos de referencia. El nombre del método surge de tratar de calcular en una primera instancia la diferencia en la variable de resultado entre ambos períodos en cada grupo, para luego calcular la diferencia en el cambio observado entre los dos períodos en el grupo de tratamiento respecto del mismo cambio en el grupo de control.

Otra de las metodologías utilizadas es la conocida como de **emparejamiento/matching o Propensity Score Matching (PSM)**.

El método de emparejamiento o *matching*, consiste en emparentar a cada unidad tratada con una no tratada similar en características observables, bajo el supuesto de que si dos unidades son muy similares en características observables, podría esperarse que también lo fueran en características no observables. De esta manera, comparando dos unidades apareadas (una tratada y una no tratada) se puede asumir que toda diferencia entre ambas unidades se debe a los efectos del programa bajo evaluación.

Finalmente, en algunos casos se observan valores de la variable de resultado que valen cero para una proporción considerable de la muestra, pero se distribuye de forma aproximadamente continua para los valores positivos. En estos casos es conveniente utilizar un modelo de regresión de datos censurados o **modelo Tobit**⁹. Este tipo de modelo tiene la ventaja de incorporar en el análisis el hecho de que hay cierta proporción de observaciones de la variable dependiente que contienen el valor cero. Los métodos usuales de regresión no tienen en cuenta este tipo de situaciones y por lo tanto las estimaciones se pueden ver afectadas.

De acuerdo a lo anterior, se evaluará el impacto del programa utilizando diversos métodos econométricos, a fin de tener resultados robustos.

Método econométrico utilizado	
Objetivo 1	Diferencias en diferencias: modelo general y modelo de efectos fijos. Modelo tobit Propensity Score Matching

⁷ Esta variable permite medir el impacto del subsidio en la conducta exportadora de la empresa sin caer en el problema de la endogeneidad de exportaciones-innovación.

⁸ En esta sección se realiza una breve descripción de los métodos utilizados en la evaluación de impacto, una discusión más técnica y detallada se encuentra en el Anexo II.

⁹ Las variables de resultados a las que se les aplicará el modelo TOBIT son: logaritmo natural de inversión total y privada en actividades de innovación y venta de productos novedosos.

Objetivo 2	Propensity Score Matching
Objetivo 3	Diferencias en diferencias: modelo general y modelo de efectos fijos Propensity Score Matching

Se consideró que el año pre- tratamiento es el 2009 y para cada firma beneficiaria se tomó como fecha de inicio del tratamiento la fecha de firma del contrato. En este sentido, resulta razonable asumir que las empresas reaccionan al tratamiento una vez que saben con seguridad que serán beneficiadas por el mismo.

Otra decisión consistió en cómo considerar a las empresas recurrentes, particularmente a las que tienen proyectos aprobados y rechazados en el mismo u otro instrumento. En estos casos se las consideró tratadas, a partir de la firma del contrato por el proyecto en el cual fueron aprobadas.

Finalmente, se realizaron los ejercicios econométricos incluyendo una variable indicativa del instrumento en el cual la firma es beneficiaria; sin embargo los resultados no se consideraron suficientemente robustos, puesto que el número de casos en cada uno de ellos resulta insuficiente para ese tipo de análisis, y se opta por no presentar los resultados por instrumento.

Base de datos y estadísticos descriptivos

La base de datos utilizada para esta evaluación está conformada por 155 empresas a las que se les aplicó la Encuesta de Actividades de Innovación, realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en los períodos 2007-2009 y 2010-2012. De estas empresas, 63 recibieron financiamiento a través de la ANII en algún momento durante el período 2010 a 2012, y las restantes 92 empresas no recibieron financiamiento. No obstante, la cantidad total de observaciones válidas supera esta cifra, ya que para cada firma se dispone de información de las variables de resultado para varios años.

La tabla 1.1 presenta la distribución de las observaciones de la base de datos por instrumento. Como puede observarse, las empresas se concentran en los instrumentos dirigidos principalmente a apoyar la innovación empresarial.

Tabla 1.1: Observaciones por instrumento

	Total		Tratadas		Control	
	N	%	N	%	N	%
Amplia Cobertura Mayores	55	35%	17	27%	38	41%
Amplia Cobertura Pequeños	27	17%	5	8%	22	24%
Innovación de Alto Impacto	15	10%	5	8%	10	11%
Prototipos de Potencial Innovador	24	15%	16	25%	8	9%
Certificación y Mercados de Exportación	27	17%	13	21%	14	15%
Capital Humano Avanzado	3	2%	3	5%	0	0%
Fondo Sectorial Agro	2	1%	2	3%	0	0%
Recursos Humanos Calificados	2	1%	2	3%	0	0%
Total	155	100%	63	100%	92	100%

Nota: hay una observación en el control y una en el tratamiento que postularon, además de los instrumentos arriba mencionados, a *Alianza para la Innovación* y al *Programa de estímulo a la demanda tecnológica*. En el tratamiento hay dos empresas que recibieron financiamiento en uno de los instrumentos arriba mencionado y en el *Fondo Orestes Fiandra*.

La información consultada para realizar la evaluación proviene de dos fuentes. La primera, que ya ha sido mencionada, es la Encuesta de Actividades de Innovación (operativos 2007-2009 y 2010-2012). La encuesta se divide en dos partes: la primera recoge información sobre las características generales de las empresas, y la segunda sobre sus actividades de innovación. A

partir de esta fuente de información es que se obtienen las observaciones muestrales de las variables de impacto relevantes a medir y de la mayoría de sus determinantes. La segunda fuente de información consiste en una base de datos de empresas que se obtiene del Sistema de Gestión de Proyectos de la ANII. De esta fuente de información surgen las variables que indican la existencia de tratamiento para cada firma contenida en la muestra, y constituyen la variable causal cuyo efecto sobre los impactos se desea medir.

Los resultados preliminares de la Encuesta de Actividades de Innovación en la industria manufacturera y en sectores de servicios muestran un descenso de los principales indicadores de la conducta innovadora de las empresas uruguayas, entre el período 2007-2009 y el período 2010-2010.

Tabla 1.2: Principales Indicadores de la Encuesta de Actividades de Innovación

		Industria manufacturera	Servicios
Inversión en AI (miles de dólares)	2007-2009	436.714	514.250
	2010	316.320	102.562
	2011	260.459	183.541
	2012	255.816	178.163
Realiza AI (% de empresas)	2007-2009	31,5%	25,5%
	2010-2012	26,1%	22,4%
Innova en Productos (% de empresas)	2007-2009	17,2%	10,0%
	2010-2012	13,0%	11,1%
Innova en Procesos (% de empresas)	2007-2009	24,5%	16,7%
	2010-2012	15,8%	9,5%
Innovadoras (% de empresas)	2007-2009	31,5%	25,5%
	2010-2012	23,7%	21,7%

Fuente: ANII (2014), Boletín de indicadores de Ciencia Tecnología e Innovación Uruguay 2014.

Las empresas postulantes a la ANII no están ajenas al comportamiento constatado para las empresas de la industria y servicios del Uruguay. Como se puede apreciar en la tabla 1.3, las medias de las variables utilizadas en la presente evaluación también presentan caídas, siendo las mismas mayores en el grupo de control.

Tabla 1.3: Estadísticas descriptivas

Variables	Total			Tratadas			Control		
	Obs	Media	Desvío	Obs	Media	Desvío	Obs	Media	Desvío
Inversión en actividades de innovación (dólares, 2009)	155	266.685	1.329.761	63	491.939	2.012.526	92	112.436	416.832
Inversión en actividades de innovación (dólares, 2010)	155	72.927	244.922	63	94.732	143.820	92	57.996	294.735
Inversión en actividades de innovación (dólares, 2011)	155	68.193	161.172	63	111.967	201.017	92	38.217	119.140
Inversión en actividades de innovación (dólares, 2012)	155	69.088	173.169	63	99.690	193.955	92	48.133	155.002
Inversión privada en actividades de innovación (dólares, 2009)	155	266.685	1.329.761	63	491.939	2.012.526	92	112.436	416.832
Inversión privada en actividades de innovación (dólares, 2010)	141	74.237	254.335	49	104.731	150.081	92	57.996	294.735
Inversión privada en actividades de innovación (dólares, 2011)	136	70.649	161.921	44	138.462	212.881	92	38.217	119.140
Inversión privada en actividades de innovación (dólares, 2012)	145	69.398	172.463	53	106.310	195.275	92	48.133	155.002
Propensión a innovar 2009	155	83,87%	36,90%	63	88,89%	31,68%	92	80,43%	39,89%
Propensión a innovar 2010	155	50,32%	50,16%	63	71,43%	45,54%	92	35,87%	48,22%
Propensión a innovar 2011	155	57,42%	49,61%	63	80,95%	39,58%	92	41,30%	49,51%
Propensión a innovar 2012	155	60,65%	49,01%	63	77,78%	41,91%	92	48,91%	50,26%
Realiza actividades de innovación (porcentaje, 2007-2009)	155	84,52%	36,29%	63	88,89%	31,68%	92	81,52%	39,02%
Realiza actividades de innovación (porcentaje, 2010-2012)	155	68,39%	46,65%	63	90,48%	29,59%	92	53,26%	50,17%
Innova en procesos (porcentaje, 2007-2009)	155	52,26%	50,11%	63	58,73%	49,63%	92	47,83%	50,23%
Innova en procesos (porcentaje, 2010-2012)	155	35,48%	48,00%	63	44,44%	50,09%	92	29,35%	45,79%
Innova en productos (porcentaje, 2007-2009)	155	57,42%	49,61%	63	66,67%	47,52%	92	51,09%	50,26%
Innova en productos (porcentaje, 2010-2012)	155	41,94%	49,51%	63	61,90%	48,95%	92	28,26%	45,27%
Ventas de nuevos productos (dólares, 2007-2009)	155	3.944.515	25.385.977	63	4.086.674	17.513.374	92	3.847.167	29.691.878
Ventas de nuevos productos (dólares 2010-2012)	155	572.954	1.970.080	63	833.688	2.488.137	92	394.408	1.506.980
Productividad (2009)	155	92.006	215.141	63	76.027	139.448	92	102.948	254.525
Productividad (2010)	154	107.021	297.225	62	90.190	145.965	92	118.364	365.960
Productividad (2011)	153	117.337	307.350	63	90.923	145.606	90	135.827	381.737
Productividad (2012)	152	131.447	360.209	63	109.245	195.235	89	147.164	441.794
Ocupados (2009)	155	36,29	67,31	63	47,90	90,57	92	28,34	43,82
Ocupados (2010)	155	38,47	96,39	63	55,17	139,90	92	27,04	45,43
Ocupados (2011)	155	39,21	90,96	63	55,33	129,88	92	28,17	46,98
Ocupados (2012)	155	41,43	95,67	63	58,30	136,86	92	29,88	48,94
Propensión a exportar 2009	155	37,42%	48,55%	63	33,70%	47,53%	92	42,86%	49,88%
Propensión a exportar 2010	155	32,26%	46,90%	63	27,17%	44,73%	92	39,68%	49,32%
Propensión a exportar 2011	155	34,19%	47,59%	63	31,52%	46,71%	92	38,10%	48,95%
Propensión a exportar 2012	155	38,71%	48,87%	63	35,87%	48,22%	92	42,86%	49,88%
Ingresos ventas (dólares, 2009)	155	5.452.872	20.798.266	63	7.119.137	22.863.385	92	4.311.843	19.304.166
Ingresos ventas (dólares, 2010)	155	5.996.444	26.897.769	63	5.878.427	16.867.729	92	6.077.260	32.101.440
Ingresos ventas (dólares, 2011)	155	7.139.581	31.670.584	63	6.938.645	20.282.269	92	7.277.179	37.644.481
Ingresos ventas (dólares, 2012)	155	7.941.462	36.587.914	63	7.533.527	21.291.067	92	8.220.809	44.231.306

- Las variables de resultado/impacto utilizadas para testear la **hipótesis desplazamiento o adición del financiamiento ANII a la innovación** (objetivo 1) son: 1) logaritmo natural de la inversión en actividades de innovación; 2) logaritmo natural de la inversión privada en actividades de innovación. La primera variable recoge los desembolsos totales por año en actividades de innovación. Las actividades consideradas de innovación incluyen: I+D interna, I+D externa, adquisición de bienes de capital, adquisición de TICs, transferencia de tecnología y consultoría, ingeniería y diseño industrial, diseño organizacional y gestión, capacitación y estudios de mercados y; 3) Propensión a innovar: esta es una variable dicotómica que vale 1 si la empresa realizó un gasto mayor que cero en un año determinado y cero en caso contrario.

La inversión privada en actividades de innovación es la inversión neta del valor pagado por la ANII¹⁰. Esta variable se construye con la intención de capturar la parte de los desembolsos destinados a innovación por cada empresa que se realizan con fondos no provenientes de la ANII. Estos fondos alternativos pueden provenir de recursos propios (reversión de utilidades, aportes societarios, etc.) o de financiamiento externo (sistema financiero, otras empresas, clientes, etc.). La tabla 1.3 sugiere que en todos los años considerados el promedio de inversión en innovación (privada y total) es considerablemente mayor para el grupo tratado.

Las variables de resultado utilizadas para evaluar el impacto de los instrumentos sobre los **resultados de la innovación** (objetivo 2) son: 1) si la empresa realizó actividades de innovación, 2) si innovó en producto y 3) si innovó en procesos y 4) ventas de nuevos productos.

Las tres primeras variables son *dummies* y toman valor uno si la firma declaró haber realizado las actividades de innovación de interés en el período 2007-2009 y 2010-2012, y cero si la firma reportó lo contrario. Según la tabla 1.3, la proporción de empresas que realizó actividades de innovaciones, innovó en productos, e innovó en procesos, disminuye entre los períodos considerados, para toda la muestra, situación explicada principalmente por la tendencia que experimenta el grupo control.

La cuarta variable es calculada a partir del porcentaje de ventas que corresponde a productos novedosos para la empresa. La tendencia es decreciente para toda la muestra, pero esta disminución es más pronunciada para el grupo de empresas no beneficiarias (tabla 1.3).

- Por su parte, las variables de resultado utilizadas para evaluar el impacto de los instrumentos sobre el **desempeño productivo de las empresas** (objetivo 3) son: 1) logaritmo natural de la productividad del trabajo (calculada como el cociente entre ingresos por ventas y la cantidad total de trabajadores de la empresa); 2) logaritmo natural de los ingresos por ventas (en pesos uruguayos); 3) empleo mercados y; 4) Propensión a exportar: esta es una variable dicotómica que vale 1 en caso que para determinado año el porcentaje de exportaciones del total de ventas de la empresa sea mayor que cero en un año determinado y cero en caso contrario.

- Los resultados de la tabla 1.3 muestran que el promedio de ventas por trabajador incrementa en el período, evidenciando un aumento mayor en el grupo de las no beneficiarias. Los ingresos aumentan para el conjunto total de empresas, siendo más pronunciado este aumento para el grupo control, en tanto el promedio de ocupados en la empresa se

¹⁰ La información del monto pagado por la ANII por año es en dólares. Se convierten las inversiones totales en pesos uruguayos a dólares tomando como tipo de cambio el promedio anual del año correspondiente al dato.

incrementa en el grupo de tratamiento.

Las variables adicionales agregadas en las regresiones para la medición de impacto son:

- ✓ Tamaño: Pequeña Empresa (si la firma tiene hasta 19 empleados), Mediana Empresa (si la firma tiene entre 20 y 99 empleados), y Gran Empresa (si la firma tiene más de 100 empleados).
- ✓ Capital Extranjero: si la empresa tiene capital extranjero.
- ✓ Porcentaje de exportaciones
- ✓ Edad: Joven (si la firma tiene hasta 10 años desde el inicio de actividades), Mediana Empresa (si la firma tiene entre 11 y 19 años), y Madura (si la firma tiene más de 20 años).
- ✓ Otros apoyos públicos a la Innovación: si la empresa recibió financiamiento de otros programas públicos para la realización de actividades de innovación.

Validez de los modelos

Para la aplicación del método de diferencias en diferencias, es conveniente testear si las características observables del grupo de empresas beneficiarias de la ANII, previo a la existencia de tal programa, son en promedio estadísticamente similares a las características de las empresas no beneficiarias que servirán para estimar el contrafactual. En otras palabras, es deseable para la presente evaluación testear la similitud entre el grupo tratamiento y el grupo control en ausencia del tratamiento.

La tabla 1.4 presenta el test de diferencia de medias de las características observables de las empresas, previo a su participación en los instrumentos de la ANII. Como se puede observar ninguna variable exhibe una diferencia estadísticamente significativa al 5% entre los grupos tratamiento y control.

Tabla 1.4: Test de diferencia de medias de las características previas al tratamiento

Variable	Diferencias de medias
inv_ai_2009	-379503* (215999)
Realiza ai_2007-2009	-0.074 (0.0592)
Innovprod_2009	-0.156 (0.804)
Innovproc_2009	-0.109 (0.082)
Ventasnuevosprod_2009	-239506 4164909
Productividad_2009	26920 35229
Ocupados_2009	-19.55 (10.93)
Ingresos_2009	-2807294 (3404714)
Export_2009	-8.179 (4.988)
Capext_2009	0.023 (0.439)
Edad_2009	-0.218 (0.134)
Tamaño_2009	-0.141 (0.109)
Otros apoyos_2009	-0.017

(0.058)

Nota: Desvíos estándar se muestran entre paréntesis. * Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa al 1%.

En cuanto a la aplicación de la metodología PSM, en primer lugar se analizan las variables que influyen en la probabilidad de recibir financiamiento ANII. La tabla 1.5 muestra los efectos marginales de la estimación Probit. Los resultados sugieren que los factores determinantes de la probabilidad de recibir financiamiento ANII son la edad de la empresa y la inversión en I+D. Cuanto mayor sea la edad de la empresa y la inversión en I+D, mayor es la probabilidad de recibir financiamiento. Estas son las únicas dos variables significativas del modelo.

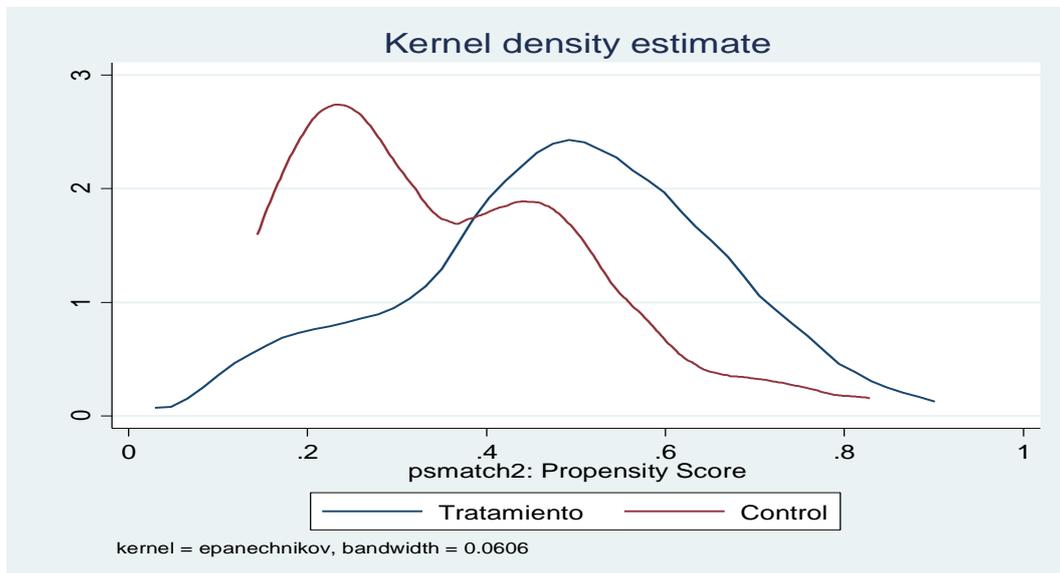
Tabla 1.5: Estimación del modelo de regresión para el PROPENSITY SCORE

capext_2009	-0.563 (0.407)
edad2	0.0170** (0.00797)
Tamaño Mediana	0.0390 (0.262)
Tamaño Grande	0.107 (0.436)
Ingasto2009ai	-0.0189 (0.0375)
Ingasto2009id	0.0884*** (0.0306)
Constante	-0.845*** (0.257)
Observaciones	155
Log likelihood	-94.3027

Nota: Desvíos estándar se muestran entre paréntesis. * Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa al 1%.

Acorde a la metodología expuesta, posteriormente se restringe la muestra al soporte común. La figura 2 presenta la estimación no paramétrica del propensity score para ambos grupos de firmas. Las observaciones en el grupo de control son más desiguales que en el grupo de tratamiento. Sin embargo, comparando los valores mínimos y máximos de ambos grupos es posible establecer una coincidencia significativa. Sólo dos casos quedan fuera del soporte común.

Figura 1.2. Estimación no paramétrica de la distribución del PROPENSITY SCORE para empresas tratadas y no tratadas



Finalmente, se ha de comprobar si el procedimiento de emparejamiento es capaz de equilibrar la distribución de las variables relevantes en el grupo de control y tratamiento. La tabla 1.6 muestra que el método de emparejamiento ha permitido eliminar las diferencias de base existentes entre las empresas del grupo de tratamiento y control para las variables utilizadas. Esto se puede observar en los p-valores de las pruebas de diferencias de medias para la muestra emparejada, que se destacan en la tabla.

Tabla 1.6: Test de Balance y Sesgo de Balance para el Propensity Score

Variable	Unmatched Matched	Mean		%reduct		t-test	
		Treated	Control	%bias	bias	t	p> t
Capext_2009	U	0.06349	0.08696	-8.8		-0.53	0.594
	M	0.04918	0.05445	-2,0	77.5	-0.13	0.897
Edad ²	U	17.667	10.87	41.7		2.68	0.008
	M	17.295	15.416	11.5	72.4	0.61	0.541
Tamaño Mediana	U	0.33333	0.29348	8.5		0.52	0.601
	M	0.34426	0.37698	-7,0	17.9	-0.37	0.709
Tamaño Grande	U	0.12698	0.07609	16.8		1.05	0.296
	M	0.11475	0.04649	22.5	-34.1	1.38	0.169
Lngasto2009ai	U	9.8962	8.2131	40.4		2.46	0.015
	M	10.004	9.9182	2.1	94.9	0.14	0.891
Lngasto2009id	U	7.8183	4.9826	59.8		3.63	0,00
	M	7.8748	8.2679	-8.3	86.1	-0.52	0.605

Sample	Pseudo R2	LR chi2	p>chi2	Mean Bias	Med Bias
Raw	0.099	20.81	0.002	29.4	28.6
Matched	0.015	2.51	0.867	8.9	7.7

Resultados

A continuación se presenta un resumen de los coeficientes resultantes de las regresiones y el impacto estimado mediante la técnica de PSM para las distintas variables de resultado analizadas. Las salidas completas de las regresiones y el detalle de los resultados de los modelos de emparejamiento se pueden ver en el Anexo III.

Resultados del Objetivo 1: Adicionalidad vs desplazamiento

La tabla 1.7 muestra los resultados de la regresión en que la variable dependiente es el total de desembolsos en actividades de innovación, mientras que la tabla 1.8 repite los ejercicios siendo la variable dependiente la inversión privada en innovación (inversión neta del monto pagado por ANII). La tabla 1.9 muestra los resultados para la variable de propensión a innovar, cuyo impacto se calcula utilizando únicamente el método de PSM al tratarse de una variable binaria.

En las primeras dos tablas, las columnas (1) y (2) reportan el estimador de diferencias en diferencias calculado sobre el panel total de empresas, con regresores adicionales y efectos fijos respectivamente. La columna (3) muestra los efectos marginales del modelo Tobit. Las columnas (4), (5) y (6) presentan los estimadores calculados utilizando PSM, bajo diferentes métodos de emparejamiento: (4) vecino más cercano, (5) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, y (6) emparejamiento kernel gaussiano. La tercera tabla muestra los resultados para cada tipo de método de emparejamiento utilizado.

Tabla 1.7: Adicionalidad vs desplazamiento
Variable dependiente: Logaritmo natural de las Inversión en AI

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	2.353*** (0.884)	2.353*** (0.684)	7.983*** (0.453)	3.056*** (1.011)	3.653*** (1.175)	3.904*** (0.959)
Efectos Fijos	No	Si	No	N/C	N/C	N/C
Variables adicionales	Si	No	No	N/C	N/C	N/C
Observaciones	620	620	620			
Número de empresas		155		No tratadas 92 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. El modelo Tobit de la columna 3 muestra los efectos marginales. Los modelos de las columnas (4), (5) y (6) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (4) vecino más cercano, (5) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (6) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar robustos entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel el error estándar es calculado con el método de Bootstrap (50 réplicas) entre paréntesis. *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

Tabla 1.8: Adicionalidad vs desplazamiento
Variable dependiente: Logaritmo natural de las Inversión privada en AI

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	3.456*** (0.854)	3.058*** (0.672)	9.311*** (0.508)	2.610** (1.102)	3.207*** (0.884)	3.457*** (1.126)
Efectos Fijos	No	Si	No	N/C	N/C	N/C
Variables adicionales	Si	No	No	N/C	N/C	N/C
Observaciones	577	577	577			
Número de empresas		155		No tratadas 92 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. El modelo Tobit de la columna 3 muestra los efectos marginales. Los modelos de las columnas (4), (5) y (6) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (4) vecino más cercano, (5) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (6) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar robustos entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel el error estándar es calculado con el método de Bootstrap (50 réplicas) entre paréntesis. *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%. Desvíos estándar entre paréntesis.

Tabla 1.9: Adicionalidad vs desplazamiento
Variable dependiente: Propensión a innovar

	(1)	(2)	(3)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	0.168*** (0.075)	0.214*** (0.066)	0.237*** (0.082)
Número de empresas	No tratadas 92 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		

Notas: Los modelos de las columnas (1), (2) y (3) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (1) vecino más cercano, (2) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (3) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

La evidencia empírica sugiere que las empresas responden a los incentivos públicos de una manera positiva, incrementando sus inversiones en innovación tras recibir financiamiento por parte de la ANII. Si se considera la inversión total en innovación, las empresas beneficiarias invierten casi un 235% más en innovación que las empresas no beneficiarias. Cuando se consideran las inversiones netas del valor pagado por la ANII este resultado es aún mayor. Las empresas beneficiarias invierten 345% más en innovación, que las no beneficiarias.

No obstante al incluir *dummies* por año en las regresiones, las variables temporales resultan estadísticamente significativas y negativas, lo que indica que a medida que pasa el tiempo, disminuye la inversión (total y privada) en innovación, lo cual resulta consistente con un contexto nacional de caída en la inversión en innovación.

También en el modelo Tobit, que censura los valores cero de las respectivas variables de resultados, es posible observar efectos marginales positivos y significativos. Estos resultados van en línea con los anteriores y los hace más robustos al encontrar un resultado similar.

Finalmente, cuando los ejercicios se repiten bajo la metodología PSM se encuentra que los resultados son superiores a los encontrados en la regresión con controles y efectos fijos. En este modelo, las empresas beneficiarias están invirtiendo en total en actividades de innovación entre 3 y casi 4 veces más que las no beneficiarias.

Asimismo, en términos de inversión privada en actividades de innovación, las empresas financiadas por ANII están invirtiendo alrededor de 2.6 y 3.4 veces más que las empresas de control.

Resultados similares se encuentran en la evaluación de impacto de SENACYT en las empresas panameñas, en la cual los resultados muestran que las beneficiarias están invirtiendo en innovación 4 veces más que sus vecinos¹¹.

En términos de la propensión a innovar, se encuentra que aquellas empresas que resultan financiadas por la ANII poseen entre un 17% y un 24% más de probabilidades de realizar inversiones en actividades de innovación que las no financiadas.

En síntesis, los resultados encontrados –que estadísticamente resultan ser significativos– indican que ANII ha sido efectiva para incrementar los volúmenes de inversión en actividades de innovación por parte de las empresas, así como la proporción de empresas decididas a

¹¹ Crespi, G., Solis, G. y Tacsir, E. (2011), “Evaluación del Impacto de Corto Plazo de SENACYT en la Innovación de las Empresas Panameñas” Banco Interamericano de Desarrollo. División de Ciencia y Tecnología, Sector Social. Notas Técnica IDB-TN-263.

realizar dicha inversión. Estos resultados apoyarían la hipótesis de adicionalidad o complementariedad en detrimento del desplazamiento.

Resultados del Objetivo 2: Impacto del financiamiento ANII en los resultados de la innovación

La evidencia presentada anteriormente sugiere que el programa de la ANII genera aumentos en la inversión en innovación por parte las firmas beneficiarias. Es entonces interesante testear si este aumento en la inversión en innovación es efectivo para producir innovaciones.

La tabla 1.10 presenta las estimaciones para las variables de resultado: realización de actividades de innovación, introducción de nuevos productos e innovación en procesos, bajo el método PSM: (1) emparejamiento vecino más cercano, (2) emparejamiento 5 vecinos más cercanos, (3) emparejamiento kernel gaussiano

Tabla 1.10: Impacto del financiamiento ANII en los resultados de la innovación
Variable dependiente: Realiza Actividades de Innovación

	(1)	(2)	(3)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	0.262*** (0.975)	0.325*** (0.846)	0.349*** (0.993)
Número de empresas	No tratadas 92 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		
Variable dependiente: Innova en productos			
	(1)	(2)	(3)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	0.180 (0.113)	0.206** (0.948)	0.236** (0.112)
Número de empresas	No tratadas 92 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		
Variable dependiente: Innova en procesos			
	(1)	(2)	(3)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	0.492 (0.112)	0.101 (0.945)	0.106 (0.969)
Número de empresas	No tratadas 92 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		

Notas: Los modelos de las columnas (1), (2) y (3) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (1) vecino más cercano, (2) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (3) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

Las estimaciones de la tabla 1.10 muestran consistentemente un impacto positivo y estadísticamente significativo, para niveles estándares de confianza, del efecto del financiamiento ANII en la realización de actividades de innovación en los beneficiarios. En todos los modelos considerados, los beneficiarios realizan 26% más actividades de innovación, que aquellos no beneficiados por el programa.

Cuando se analizan los resultados de la innovación, es decir el impacto sobre la innovación en productos y procesos, se observa que el recibir apoyo de la ANII incrementa la realización de innovaciones en productos entre un 20% y 23% para las empresas beneficiarias, pero no resulta significativa la introducción de innovaciones en procesos.

Finalmente cuando se considera como variable de impacto el logaritmo de las ventas de nuevos productos, la evidencia estadística resulta no concluyente (tabla 1.11). No se puede descartar ni afirmar un impacto positivo del programa sobre esta variable.

Tabla 1.11: Impacto del financiamiento ANII en los resultados de la innovación
Variable dependiente: Logaritmo natural venta de productos novedosos

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	1779 (1.387)	1.779 (1.270)	7.562** (1.004)	0.968 (1.483)	2.007 (1.246)	2.273* (1.251)
Efectos Fijos	No	Si	No	N/C	N/C	N/C
VARIABLES adicionales	Si	No	No	N/C	N/C	N/C
Observaciones	310	310	310			
Número de empresas		155		No tratadas 92 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		

Notas: Las regresiones 1 y 2 se realizaron con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. El modelo Tobit de la columna 3 muestra los efectos marginales. Errores estándar robustos entre paréntesis. Los modelos de las columnas (4), (5) y (6) se estiman por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (4) vecino más cercano, (5) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (6) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa al 1%.

En suma, existe evidencia suficiente para argumentar que las empresas beneficiarias no sólo incrementan sus gastos en actividades de innovación, sino que logran realizar actividades de innovación en mayor proporción que las no beneficiarias. Además, la participación en el programa de la ANII sería significativa para mejorar el desempeño innovador de las firmas beneficiarias, en cuanto a la introducción de nuevos productos al mercado.

Resultados del Objetivo 3: Impacto del financiamiento ANII en desempeño productivo de la firma

Como se discutió previamente, en sí misma, la innovación no constituye un fin. Por ello, resulta interesante indagar cómo impacta el financiamiento ANII en el desempeño general de las firmas beneficiarias, con el objeto de evaluar la magnitud de las externalidades que el apoyo público a la innovación tiene sobre otras características de la función de producción de las firmas beneficiarias.

Las tablas 1.12, 1.13, 1.14 y 1.15 exponen los resultados de los modelos que toman como variables de impacto la productividad del trabajo, ingresos por ventas, empleo y propensión a exportar respectivamente. En las primeras tres tablas, las columnas (1) y (2) reportan el estimador de diferencias en diferencias calculado sobre el panel total de empresas, con regresores adicionales y efectos fijos respectivamente. Las columnas (3), (4) y (5) presentan el estimador calculado utilizando PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (3) emparejamiento vecino más cercano, (4) emparejamiento 5 vecinos más cercanos, (5) emparejamiento kernel gaussiano. Para la variable de propensión a exportar, se utilizó únicamente el método de PSM, al tratarse de una variable binaria, por lo que la última tabla muestra los resultados para cada tipo de método de emparejamiento utilizado.

Tabla 1.12: Impacto del financiamiento ANII en desempeño productivo de la firma
Variable dependiente: logaritmo natural de productividad

	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	0.061 (0.277)	0.007 (0.132)	0.484 (0.556)	0.278 (0.573)	0.226 (0.328)
Efectos Fijos	No	Si	N/C	N/C	N/C
VARIABLES adicionales	Si	No	N/C	N/C	N/C
Observaciones	595	595			
Número de empresas		153	No tratadas 91 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Errores estándar robustos entre paréntesis. Los modelos de las columnas (3), (4) y (5) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (3) vecino más cercano, (4) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (5) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar calculados entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

Tabla 1.13: Impacto del financiamiento ANII en desempeño productivo de la firma
Variable dependiente: logaritmo natural de ingresos por ventas

	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	0.180 (0.348)	0.05 (0.135)	0.771 (0.706)	0.523 (0.688)	0.420 (0.418)
Efectos Fijos	No	Si	N/C	N/C	N/C
Variables adicionales	Si	No	N/C	N/C	N/C
Observaciones	597	297			
Número de empresas		155	No tratadas 91 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Errores estándar robustos entre paréntesis. Los modelos de las columnas (3), (4) y (5) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (3) vecino más cercano, (4) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (5) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar calculados entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

Tabla 1.14: Impacto del financiamiento ANII en desempeño productivo de la firma
Variable dependiente: logaritmo natural de empleo

	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	0.035 (0.147)	0.047 (0.067)	0.276 (0.291)	0.247 (0.268)	0.215 (0.189)
Efectos Fijos	No	Si	N/C	N/C	N/C
Variables adicionales	Si	No	N/C	N/C	N/C
Observaciones	614	614			
Número de empresas		155	No tratadas 92 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 3)		

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Errores estándar robustos entre paréntesis. Los modelos de las columnas (3), (4) y (5) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (3) vecino más cercano, (4) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (5) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar calculados entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

Tabla 1.15: Impacto del financiamiento ANII en desempeño productivo de la firma
Variable dependiente: Propensión a exportar

	(1)	(2)	(3)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	-0.086 (0.104)	-0.025 (0.088)	-0.013 (0.060)
Número de empresas	No tratadas 92 (fuera del soporte 0) Tratadas 63 (fuera del soporte 2)		

Notas: Los modelos de las columnas (1), (2) y (3) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (1) vecino más cercano, (2) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (3) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar calculados entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

En las cuatro variables de resultado los estimadores del tratamiento no resultan significativos para explicar las variables de desempeño productivo (la ausencia de asteriscos junto a los coeficientes marca el hecho de que los efectos encontrados no resultan estadísticamente significativos).

Una posible explicación a este resultado es que el programa de incentivo a la innovación podría generar impactos positivos sobre el desempeño productivo de la empresa en el largo plazo. En este sentido, debe tenerse en cuenta que el 71% de los proyectos incluidos en la base

de empresas beneficiarias concluyen con posterioridad a 2012, que es el último año de información disponible. Es posible que los efectos indirectos o de largo plazo no se hayan materializado en el horizonte temporal de esta evaluación.

La falta de evidencia sobre impactos en el desempeño empresario se observa en varios estudios, incluyendo el PDT I¹² y el FONTAR en Argentina¹³, que tiene características muy similares a los instrumentos de ANII.

En suma, no existe evidencia estadística suficiente para argumentar que las empresas beneficiarias lograron mejorar su desempeño económico. No obstante, esta variable constituye un impacto indirecto o de largo plazo del programa ANII, y es por ello que debe considerarse que el tiempo de maduración de tal efecto podría ser mayor que el tiempo de maduración de los impactos directos.

Por tanto, evaluar los impactos de largo plazo del programa, es una tarea pendiente que podría llevarse a cabo aplicando la Encuesta de Actividades de Innovación a las empresas del panel en el próximo período (2013-2015).

¹² López, A., Rossi, M., Codner, D. y Icasuriaga, G. (2011), "Evaluación de Impacto del Programa de Desarrollo Tecnológico I, DICyT (MEC)". Consorcio Consultor. CENIT/ CPA Ferrere.

¹³ Chudnovsky D., López A., Rossi M. y Ubfal D. (2006), "Evaluating A Program Of Public Funding Of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina" OVE Working Papers 1606, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE).

Síntesis

Los resultados obtenidos a partir de esta evaluación indican que los instrumentos de la ANII dirigidos a promover la innovación empresarial tienen un impacto positivo en el desarrollo tecnológico de las firmas beneficiarias. En efecto, la evidencia empírica muestra que la existencia de financiamiento de ANII incentiva la inversión en actividades de innovación de las firmas beneficiarias y que este mayor esfuerzo privado redundará en el éxito innovador de las firmas tratadas. Por un lado, tanto la inversión total en innovación, como la inversión en innovación neta del valor pagado por la ANII aumentan en presencia del financiamiento por parte de la misma. Por otro, las firmas beneficiarias realizan más actividades de innovación e introducen al mercado más innovaciones en productos en comparación con las no beneficiarias.

Sin embargo, el financiamiento ANII parecería no tener impacto en el desempeño productivo de las firmas beneficiarias. Hay que tener en cuenta, no obstante, que el 71% de los proyectos financiados a través de la ANII tiene previsto finalizar con posterioridad a 2012, de manera que el período disponible para esta evaluación podría resultar insuficiente para que se materialicen ciertos impactos. Después de todo, el desempeño productivo constituiría un impacto indirecto del financiamiento ANII, y es por ello que debe considerarse que el tiempo de maduración de tal efecto podría ser mayor que el tiempo de maduración de los impactos directos.

Finalmente, cabe mencionar que los resultados obtenidos se alinean con la evidencia encontrada en otras evaluaciones de programas similares en América Latina¹⁴, particularmente en lo que hace al impacto positivo del financiamiento de programas de CTI sobre el gasto en innovación. En tanto, la falta de evidencia sobre impactos en el desempeño empresarial se observa en varios estudios, incluyendo el PDT I y el FONTAR en Argentina, que tiene características muy similares a los instrumentos de ANII.

¹⁴ López. A. (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”, Banco Interamericano de Desarrollo, Nota Técnica, Abril.

III.- EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL ANTE EL APOYO PÚBLICO

En esta sección se analizan datos del conjunto del parque empresarial con el objetivo de profundizar en aspectos vinculados al proceso de la demanda de Instrumentos de apoyo para actividades de innovación, y caracterizar a las empresas innovadoras que no solicitan apoyo al Estado.

Ficha Técnica: Características de la Muestra

En este caso se utiliza la base de datos de la edición 2010-2012 de la Encuesta de Actividades de Innovación en Industria y Servicios¹⁵. Es de señalar que las preguntas principales a considerar se introdujeron en el formulario por primera vez en esta última edición del relevamiento.

La encuesta fue respondida por 1814 empresas de una muestra de 2370, en base a lo cual se calcularon ponderadores calibrados utilizando información auxiliar proveniente del Registro Permanente de Actividades Económica (RPAE) del año 2012, disponible solo al finalizar el relevamiento: personal ocupado y cantidad de empresas por tamaño y actividad económica a nivel de sección de la CIU REV. 4.

La distribución de la muestra según tamaño y sector de actividad, así como la representación de las empresas que se acercaron a la ANII, se presenta en las tablas siguientes.

Tabla. 2.1 Distribución de la muestra según tamaño y sector de actividad

Tamaño	Sector de actividad		Total
	Industria	Servicios	
Pequeña	59,4	66,2	64,0
Mediana	34,2	28,6	30,4
Grande	6,4	5,2	5,6
Total	100	100	100

Nota: Pequeña=5 a 19 empleados y ventas hasta \$24.190.000, Mediana=20 a 99 empleados y ventas hasta \$1.814.250.000, y Grande=100 o más empleados y/o ventas mayores a \$1.814.250.000.

Tabla. 2.2 Distribución de la muestra según vínculo con la ANII

		Recuento PONDERADO	%
No solicitó apoyo en ANII		11573	98,1%
ANII	Solicitantes	57	,5%
	Beneficiarias	168	1,4%
TOTAL PONDERADO		11798	100%

¹⁵ Su universo de estudio se compone por todas las empresas del territorio nacional (del sector formal) cuyo personal ocupado promedio en el año 2012 es mayor o igual a 5 personas o sus ventas registradas son mayores o iguales a 120 millones de pesos en el período y su actividad económica principal, según la CIU. REV 4 se encuentra comprendida en: Industrias Manufactureras –Industria-; Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, Suministro de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento (no incluye divisiones 37 y 39), Transporte y almacenamiento, Alojamiento y servicio de comida, Información y comunicación, Actividades profesionales, científicas y técnicas, Actividades administrativas y servicios de apoyo, Servicios sociales y relacionados con la Salud Humana (no incluye divisiones 87 y 88) –Servicios-.

Comportamiento de las empresas ante los instrumentos de apoyo estatal

A continuación se presenta información acerca del apoyo solicitado por las empresas, considerando a qué instituciones recurren, así como la frecuencia en que lo hacen en el período observado.

Tabla. 2.3 Empresas que solicitaron apoyo estatal para financiar actividades de innovación

Solicitó	Frecuencia	%
Sí	607	5
No	11191	95
Total	11798	100

Un 95% de las empresas indica que no solicitó apoyo estatal (exoneraciones fiscales, subsidios y/o créditos) para financiar actividades de innovación en el período 2010-2012.

Tabla. 2.4 Cantidad de instituciones a las que se solicitó y de las que se obtuvo apoyo

Cantidad de Instituciones	A cuántas solicitó %	De cuántas recibió %
0	-	27
1	88	64
2	10	9
3	1	,4
Total	100	100

BASE: empresas que solicitaron apoyo público para financiar actividades de innovación durante el período 2010-2012.

Entre las que solicitaron apoyo estatal para financiar actividades de innovación en el período 2010-2012, el 11% lo hizo a más de una institución. Mientras un 64% obtuvo apoyo de una, y casi 10% de más de una.

Tabla. 2.5 Instituciones a las que se solicitó y de las que se obtuvo apoyo

Institución	Solicitó apoyo		Solicitudes concedidas		
	cantidad	% del total de solicitudes	cantidad	% del total de concesiones	% del total de solicitudes
Ley de inversiones (COMAP)	266	39%	235	47%	34%
ANII	209	30%	98	20%	14%
Uruguay XXI	59	9%	59	12%	9%
Fondo industrial (DNI)	44	6%	41	8%	6%
Pacc-Pacpymes	16	2%	11	2%	2%
CARPE	6	1%	0	0%	0%
Otra institución	87	13%	56	11%	8%
Total	686	100%	502	100%	73%

BASE: empresas que solicitaron apoyo público para financiar actividades de innovación durante el período 2010-2012.

En el período, en total 607 empresas realizaron 686 solicitudes. La mayor cantidad de se concentra en exoneraciones fiscales a través de COMAP seguido por pedidos de subsidios a la ANII, institución con la mayor tasa de rechazos de acuerdo a lo que declaran los informantes.

La lectura de estos datos no obstante, debe considerar que el universo de estudio excluye entre otras, a microempresas, lo que genera una sub-representación de apoyos recibidos y otorgados, para aquellas instituciones cuyo público objetivo se concentra en empresas con menos de 5 personas ocupadas.

Tabla. 2.6 Motivos por los que no solicitó apoyo público

MOTIVOS	INFLUYENTES % (respuesta múltiple)	PRINCIPAL % (respuesta única)
No conoce instrumentos de apoyo	29%	23%
Dificultades para formular proyectos de innovación	14%	8%
Dificultades burocráticas	13%	8%
No se adaptan a las necesidades específicas de su actividad	4%	6%
Excesivos requerimientos de garantías	8%	4%
Dificultades con el manejo de la confidencialidad	1%	0%
Otro motivo	48%	51%
TOTAL		100%

BASE: empresas que NO solicitaron apoyo público para financiar actividades de innovación durante el período 2010-2012

Además del desinterés en realizar actividades de innovación, o de la posibilidad de hacerlo mediante recursos propios (respuestas que componen mayoritariamente la categoría “otro motivo”), el *desconocimiento de instrumentos* es la razón de mayor peso para no solicitar apoyo estatal, conformando en el 23% de los casos el motivo principal. En el próximo apartado se describen algunos aspectos de estas empresas a fin de caracterizar al sector.

Cabe destacar la baja incidencia de asuntos vinculados al manejo de la confidencialidad, como inhibidor de la solicitud de apoyo, lo que puede leerse como un indicador de transparencia y confianza en las instituciones estatales que gestionan estos instrumentos.

Las dificultades para formular proyectos de innovación, así como las que generan los aspectos burocráticos asociados a la postulación, representan en conjunto, obstáculos para el 16% de las empresas que no solicitaron apoyo. Estos elementos, recogidos anteriormente a través de diversos medios de relevamiento de satisfacción con la ANII, dieron lugar a que la Agencia creara durante el año 2013 una herramienta específica para la contratación de expertos en formulación¹⁶. Posteriormente, en 2014 se activó un sistema de postulación por VENTANILLA ÚNICA para los instrumentos de empresas, también con el objetivo de simplificar el

¹⁶ Contratación de Formuladores de Proyectos de Empresas: se trata de una ventanilla abierta donde pueden solicitar financiamiento: emprendedores, micro, pequeñas y medianas empresas nacionales radicadas en el país. Los postulantes deben mostrar que su proyecto de innovación puede presentarse a una convocatoria ANII. El Formador a contratar debe contar con antecedentes que avalen su experiencia en gestión, formulación y presentación de proyectos ante organismos de financiamiento.

procedimiento de presentación de proyectos¹⁷. En ambos casos el lanzamiento es posterior al período de la medición que se analiza, por lo que su efectividad podrá evaluarse a partir de la próxima edición de la encuesta.

Un análisis más detallado de la respuesta donde se indica que los instrumentos no se adaptan a las necesidades de las empresas¹⁸, muestra que (tabla 2.7) -considerando únicamente al segmento que así lo indica- una cuarta parte manifiesta la necesidad de apoyo para invertir en adquisición de bienes de capital.

Tabla. 2.7 Necesidades de las empresas no cubiertas por los Instrumentos de apoyo estatal

NECESIDADES	% de empresas
Compra de equipo/maquinaria/hardware/cambio de flota	25
Mejora de Instalaciones	12
Aspectos Tecnoproductivos	19
No cumple requisitos de exoneración fiscal.	6
La actividad es regulada	6
Búsqueda de clientes	4
Tecnología para técnicas de diagnóstico	4
Capacitación	3
Otros	21
TOTAL	100

BASE: empresas que NO solicitaron apoyo público para financiar actividades de innovación por entender que los Instrumentos no se adaptan a las necesidades específicas de su actividad.

Sin embargo esta actividad es históricamente una de las de mayor peso entre las consideradas como un esfuerzo de innovación¹⁹ lo que se mantiene para esta medición (tabla 2.8) donde un 13% de toda la muestra declara haber realizado esfuerzos en ese sentido, representando un 56% del total de las empresas innovativas²⁰.

Tabla. 2.8 Actividades de Innovación realizadas por las empresas

ACTIVIDADES	% de las Innovativas	% del Total
Adquisición de Bienes de Capital	56%	13%
Adquisición de TICs	42%	10%
Capacitación	37%	9%
I+D Interna	30%	7%
Diseño Organizacional y Gestión	15%	3%
Ingeniería y Diseño Industrial	9%	2%
Trasferencias de Tecnología y Consultorías	8%	2%
Estudios de Mercado	8%	2%
I+D Externa	7%	2%

¹⁷ Los postulantes completan un formulario único y los ejecutivos determinan cuál instrumento es el más adecuado.

¹⁸ En caso de haber indicado la opción “No se adaptan a las necesidades específicas de su actividad” la pregunta solicitaba describir para qué necesidades específicas hubiera solicitado apoyo.

¹⁹ La Adquisición de Bienes de Capital se considera una actividad de innovación en tanto incluya la adquisición de máquinas y equipos de avanzada específicamente destinados a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos (bienes o servicios), procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.

²⁰ Se considera *empresa innovativa* a la que durante el período analizado realiza alguna actividad de innovación. Y de acuerdo al tipo de actividad de innovación que realiza se clasifican como *innovativa en sentido estricto* a aquellas que realizaron actividades de I+D, e *innovativa en sentido amplio* a aquellas que realizaron actividades de innovación pero no I+D. Se reserva la clasificación de *innovadora* a aquella empresa cuyas actividades de innovación derivaron en la introducción de innovaciones.

Del resto de las especificaciones es de destacar que casi un 20% del segmento considerado, solicita instrumentos vinculados a la mejora de aspectos tecno-productivos. En este caso, se consideraron en esa categoría: aspectos vinculados a la gestión de calidad, cumplimiento de estándares, ampliación de la gama de productos, aplicación de nuevas tecnologías, incremento de la capacidad productiva y/o reducción de sus costos. El logro de estos resultados para los cuales algunas empresas aspiran a contar con apoyo, se sostiene generalmente en la realización de actividades consideradas de *innovación en sentido amplio* en la medida en que no suelen incluir actividades de I+D. En consecuencia tales mejoras son ubicadas en la base de los procesos de la innovación. Cabe señalar que dentro de la batería de Instrumentos de la ANII existe actualmente un único instrumento orientado al fortalecimiento de acciones ubicadas en esta etapa de la innovación. Por otra parte la demanda que formulan las empresas se aproxima más a los objetivos del Instrumento Mejora de Gestión y Certificación de Calidad (MGC)²¹ que estuvo operativo en ANII únicamente en el año 2008. El instrumento Proyectos de Certificación y Nuevos Mercados de Exportación (CME), actualmente vigente se orienta como su nombre indica a la apertura de mercados de exportación²².

Caracterización de empresas que no solicitan apoyo por desconocer Instrumentos

En este apartado se considera al grupo de empresas que no solicitó apoyo estatal para actividades de innovación por desconocer instrumentos de innovación, en relación a otros grupos que conocen instrumentos y i) solicitaron apoyo, o ii) no lo solicitaron pero aduciendo otros motivos.

En primera instancia, se describe el peso de esos grupos en el parque empresarial. Seguidamente se caracterizan de forma comparada y para finalizar, se acerca el foco a las empresas que además de no conocer instrumentos, obtuvieron resultados innovadores o realizaron esfuerzos de innovación.

Caracterización en el parque empresarial

En términos globales, como se describió al principio, un 95% de las empresas del parque empresarial considerado, no solicitó apoyo público para financiar actividades de innovación durante el período 2010-2012.

Aproximadamente 80% de los esfuerzos y de los resultados de innovación de este parque son generados en empresas que no solicitaron apoyo, correspondiendo un 28% a no conocedoras de instrumentos.

No han solicitado apoyo estatal para actividades de innovación, un 97% de las empresas del sector servicios, un 93% del sector Industrial, y un 90% del sector TICs, conformando además un 88% de las empresas que participan en alguna red.

El 94% de las empresas de Montevideo, y el 97% de las empresas del interior no solicitó apoyo.

²¹ Los objetivos del Instrumento Mejora de Gestión y Certificación de Calidad (MGC) fueron definidos en términos de promover la competitividad de las empresas uruguayas a través del apoyo a proyectos de certificación y/o acreditación. Apoya proyectos de certificación que demuestren un impacto directo sobre la apertura de nuevos mercados de exportación, o para el mantenimiento de mercados de relevancia para la empresa. En tanto que MGC se proponía promover la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (MPyMEs) financiando proyectos de mejora de gestión o de implantación de sistemas de gestión de calidad certificables por normas internacionales, y/o aquellas actividades que permitan obtener la normalización técnica y/o la certificación de procesos y productos.

²² El Instrumento Proyectos de Certificación y Nuevos Mercados de Exportación (CME), se orienta a promover la competitividad de las empresas uruguayas a través del apoyo a proyectos de certificación y/o acreditación. Apoya proyectos de certificación que demuestren un impacto directo sobre la apertura de nuevos mercados de exportación, o para el mantenimiento de mercados de relevancia para la empresa.

Tabla. 2.9 Características del parque de empresas según su relación con los Instrumentos de apoyo al sector productivo (conoce, no conoce, los utiliza)

CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA		NO PIDIO APOYO		PIDIO	TOTAL
		NO CONOCE	OTROS MOTIVOS	CONOCE	
TOTAL		28%	67%	5%	100%
Realiza esfuerzos de innovación	No	28%	71%	0%	100%
	Sí	27%	52%	21%	100%
Obtuvo resultados de Innovación	No	28%	71%	1%	100%
	Sí	27%	53%	20%	100%
Sector CIU	Ind. Manufacturera	28%	65%	7%	100%
	Información y Com.	27%	63%	10%	100%
	Servicios y Otros	28%	69%	3%	100%
Ubicación	Montevideo	27%	67%	6%	100%
	Interior	30%	67%	3%	100%
Participación en redes	Sí	23%	64%	12%	100%
	No	29%	67%	4%	100%
Tamaño según cantidad de ocupados	Pequeña (5 a 19)	29%	68%	3%	100%
	Mediana (20 a 99)	27%	65%	8%	100%
	Grande (100 o más)	15%	66%	19%	100%

Respecto a la clasificación según tamaño, la cantidad de empresas que no solicitó apoyo, disminuye a mayor cantidad de ocupados, encontrándose esa relación también para la cantidad de empresas que no conocen instrumentos. No solicitó apoyo, el 97% de las empresas pequeñas, el 92% de las medianas, y 81% de las empresas grandes.

Más allá de la cantidad, la composición del personal ocupado también resulta un dato de interés por lo que a continuación se profundiza en ese aspecto.

Tabla. 2.10 Distribución de profesionales dedicados a I+D en el parque empresarial según la relación de la empresa con los Instrumentos de apoyo al sector productivo.

CANTIDAD DE PROFESIONALES EN I+D	NO PIDIO APOYO		PIDIO	TOTAL	
	NO CONOCE	OTROS MOTIVOS	CONOCE	CANTIDAD	%
Con dedicación exclusiva	31%	57%	12%	872	100%
Con dedicación parcial	8%	38%	53%	1101	100%
En Unidad Formal	21%	47%	33%	1397	100%
En Unidad No formal	12%	50%	38%	661	100%

La mayoría de los profesionales en I+D ocupados con dedicación parcial en empresas, se concentra en aquellas que han solicitado apoyo para actividades de innovación en el período considerado, representando un 53% del total de profesionales en esta condición. Sin embargo, para las demás categorías consideradas, la distribución de profesionales dedicados a I+D, indica que la mayoría se ubica en empresas que no solicitaron apoyo.

Particularmente, cuando esta distribución se observa para personal con dedicación exclusiva, apenas el 12% de los profesionales en esa categoría se encuentra en empresas que recurrieron a apoyo estatal. De esta distribución también surge que el país reserva un 31% de los profesionales que realizan I+D en empresas con exclusividad, para empresas que no conocen la existencia de instrumentos de apoyo al sector empresarial. Esto no significa que esos profesionales no estén aportando a la generación de esfuerzos y resultados de innovación,

puesto que –como se analizará más adelante- muchas de las empresas que no solicitan apoyo para innovación, igualmente son capaces de gestionarla.

Caracterización en relación a otros grupos

En primera instancia (tabla 2.11) surge que las empresas que no conocen instrumentos, se acercan en sus características, mucho más al grupo de las que tampoco utilizaron estos apoyos, aunque aduzcan otros motivos.

Tabla. 2.11 Características de las empresas según su relación con los Instrumentos de apoyo al sector productivo (conoce, no conoce, los utiliza)

CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA		NO PIDIO APOYO			PIDIÓ APOYO
		NO CONOCE	OTROS MOTIVOS	TOTAL NO PIDIÓ	CONOCE
Realiza esfuerzos de innovación	No	77%	82%	80%	6%
	Sí	23%	18%	20%	94%
Obtuvo resultados de Innovación	No	78%	82%	81%	14%
	Sí	22%	18%	19%	86%
Sector CIU	Ind. Manufacturera	34%	32%	33%	48%
	Información y Com.	5%	5%	5%	11%
	Servicios y Otros	61%	63%	62%	41%
Ubicación	Montevideo	61%	65%	64%	80%
	Interior	39%	35%	36%	20%
Participación en redes	Sí	11%	12%	12%	30%
	No	89%	88%	88%	70%
Tamaño según cantidad de ocupados	Pequeña (5 a 19)	74%	71%	72%	43%
	Mediana (20 a 99)	23%	23%	23%	37%
	Grande (100 o más)	3%	6%	5%	20%

Considerando conjuntamente a las que no solicitaron apoyo, destaca naturalmente la diferencia con las empresas solicitantes, registrándose en este segundo grupo un porcentaje mucho mayor de empresas que realizan esfuerzos de innovación y que por lo tanto obtienen resultados (94% a 20% y 86% a 19% respectivamente).

Sin embargo el porcentaje de empresas que sin solicitar apoyo realiza actividades de innovación, no resulta despreciable alcanzando a casi un cuarto de la población que desconoce instrumentos, con un porcentaje similar de empresas con resultados.

En cuanto al sector de actividad, las que no solicitan apoyo, se concentran en Servicios (62%), mientras las solicitantes lo hacen en Industria Manufacturera (48%), destacando además la diferencia en la categoría Información y Comunicación que llega a un 11% entre solicitantes y alcanza apenas un 5% en el otro grupo.

Las que no solicitan apoyo se localizan en el interior del país en un porcentaje más alto que las solicitantes (36% a 20%), sin embargo, un alto porcentaje (la mayoría en ambos grupos), se localiza en Montevideo (80% y 64% en el mismo orden).

Como es de esperar, dado que la solicitud de apoyo suele implicar una mayor vinculación y conocimiento de otros agentes, las empresas que pidieron apoyo estatal participan en redes más del doble de veces que las otras (30% a 12%).

El tamaño de la empresa según cantidad de ocupados encuentra un 72% de empresas pequeñas entre las que no piden apoyo, mientras en el otro grupo aumentan las medianas y las grandes.

Tabla. 2.12 Características del personal ocupado en las empresas según su relación con los Instrumentos de apoyo al sector productivo. Porcentajes PROMEDIO.

CARACTERIZACIÓN DEL PERSONAL	NO PIDIO APOYO			PIDIÓ APOYO
	NO CONOCE	OTROS MOTIVOS	TOTAL NO PIDIÓ	CONOCE
% Sobre Cantidad de Ocupados 2012 (media)				
% Profesionales	5	8	7	13
% Técnicos	6	8	7	8
% Personal no calificados	53	49	50	35
% Obreros	30	29	30	39
% Profesionales Sobre Cantidad de Profesionales 2012 (media)				
% Profesionales hombres	68	55	58	56
% Profesionales mujeres	32	45	42	44

En este caso el porcentaje de profesionales empleados (considerados sobre el total de ocupados) resulta significativamente menor en las empresas que no conocen instrumentos, en relación al grupo de las solicitantes, pero también en cuanto a las que no solicitaron por otros motivos. Como contrapartida, en las primeras aumenta el porcentaje de personal no calificado.

Un aspecto que destaca, es la menor participación de profesionales mujeres en las empresas que no conocen instrumentos, en relación a las que sí conocen, hayan o no solicitado apoyo.

Caracterización de las empresas innovadoras que no conocen instrumentos

Tabla. 2.13 Distribución de empresas que no conocen instrumentos según su vínculo con la innovación

VINCULO CON INNOVACIÓN	INNOVATIVA Realiza Esfuerzos de Innovación	INNOVADORA Obtiene resultados de Innovación	NO REALIZA
%	1%	22%	77%
Cantidad	45	713	2536

BASE: empresas que NO solicitaron apoyo público para financiar actividades de innovación durante el período 2010-2012, por desconocimiento de instrumentos.

Un primer foco en las empresas que desconocen instrumentos, muestra que el 22% innovó, es decir, obtuvo resultados a partir de sus actividades de innovación. Sólo un 1%, realizó esfuerzos de innovación sin haber obtenido, por el momento, resultados.

Aun considerando solamente a las que obtuvieron resultados, el primer dato a destacar, es que el 56% de las empresas que no conocen instrumentos de apoyo estatal y son innovadoras, se ubican en Montevideo. Llama la atención por la mayor accesibilidad mutua (empresa - organismo estatal) que cabría esperar en firmas ubicadas en la capital del país.

La distribución por sector de este grupo de empresas, muestra que la mayoría, en el orden del 63%, se ubica en Servicios, casi un tercio en Industria con un 29%, y un 8%, proporción menor pero interesante tratándose de un sector intensivo en conocimiento, en el área de Información y Comunicación.

Casi un 20% participa en redes, mayoritariamente con agentes nacionales, pero también aunque en menor medida, internacionales.

El 43% tienen más de 5 empleados. Más del 90% no pertenece a un grupo económico ni cuenta con capital extranjero, situación que podría excluirlos del acceso a algunos instrumentos como es el caso de los de ANII.

Tabla. 2.14 Características de las empresas innovadoras que no conocen instrumentos de apoyo al sector empresarial

CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS		CANTIDAD	%
TOTAL		713	22%
Sector CIU	Ind. Manufacturera	209	29%
	Información y Com.	58	8%
	Servicios y Otros	446	63%
Ubicación	Montevideo	400	56%
	Interior	313	44%
Participación en redes	Sí	138	19%
	No	575	81%
Nacionalidad de los agentes: Nacional	No	601	84%
	Sí	112	16%
Nacionalidad de los agentes: Resto del MERCOSUR	No	695	97%
	Sí	18	3%
Nacionalidad de los agentes: Resto de América Latina	No	709	99%
	Sí	4	1%
Nacionalidad de los agentes: Resto del Mundo	No	679	95%
	Sí	34	5%
Tamaño según cantidad de ocupados	Pequeña (5 a 19)	406	57%
	Mediana (20 a 99)	274	38%
	Grande (100 o más)	33	5%
La empresa tiene capital extranjero	Sí	42	6%
	No	671	94%
La empresa pertenece a un grupo económico	Sí	68	9%
	No	645	91%

BASE: empresas INNOVADORAS que NO solicitaron apoyo público para financiar actividades de innovación durante el período 2010-2012, por desconocimiento de instrumentos.

Cuando se analizan las características del personal, en cuanto al promedio de profesionales sobre el total de ocupados, se aproximan a las empresas que solicitaron apoyo estatal, pero tienen mayor cantidad promedio de personal técnico.

Tabla. 2.15 Características del personal ocupado en las empresas innovadoras que no conocen instrumentos de apoyo al sector empresarial. Porcentajes PROMEDIO.

CARACTERIZACIÓN DEL PERSONAL	Media
% Sobre Cantidad de Ocupados 2012	
% Profesionales	11
% Técnicos	10
% Personal no calificados	43
% Obreros	29
% Profesionales Sobre Cantidad de Profesionales 2012	
% Profesionales hombres	67
% Profesionales mujeres	33

BASE: empresas INNOVADORAS que NO solicitaron apoyo público para financiar actividades de innovación durante el período 2010-2012, por desconocimiento de instrumentos.

Por otra parte, el país destina a estas empresas el 31% de los profesionales dedicados a I+D en empresas, con dedicación exclusiva, el 21% de los profesionales dedicados a I+D en el parque empresarial en Unidades formales de investigación, y el 12% correspondiente a Unidades no formales.

Tabla. 2.16 Cantidad de Profesionales dedicados a I+D en empresas INNOVADORAS que desconocen instrumentos.

CANTIDAD DE PROFESIONALES EN I+D	NO CONOCEN INSTRUMENTOS + INNOVAN		TOTAL PARQUE DE EMPRESAS	
	cantidad	% del TOTAL (PARQUE DE EMPRESAS)	CANTIDAD	%
Con dedicación exclusiva	269	31%	872	100%
Con dedicación parcial	92	8%	1101	100%
En Unidad Formal	290	21%	1397	100%
En Unidad No formal	78	12%	661	100%

Conclusiones

Los resultados de las nuevas preguntas consideradas en la Encuesta de Actividades de Innovación, dejan en evidencia que un importante núcleo de empresas no conoce instrumentos de apoyo estatal. Una parte de estas realiza exitosamente actividades de innovación, y cuenta con personal capacitado para ello.

Estos datos coinciden -salvando las diferencias entre los programas que se consideran- con los hallazgos de la reciente evaluación externa del Programa de Apoyo a Emprendedores Innovadores de la ANII²³ que estimó una cobertura aproximada del 21% sobre el tamaño del mercado de emprendedores con perfil ajustado al Instrumento. Por otra parte, mientras ese estudio identifica en los propios beneficiarios un puente muy importante de relacionamiento con otros potenciales clientes (*“Cualquier intento de elevar el caudal de postulantes y el alcance del programa debería tomar nota de ello”*)²⁴, la consultoría de la edición anterior de la Encuesta de Actividades de Innovación (período 2007-2009)²⁵ indica que en la Industria Uruguaya las empresas innovativas se conforman como un ente cada vez más cerrado, y que no generan nuevas relaciones de cooperación entre empresas.

Asimismo, existen empresas que no se consideran incluidas en los instrumentos actualmente disponibles, y demandan apoyo para realizar actividades que estrictamente no se consideran de innovación, pero están en su base, y se relacionan con las necesidades de empresas mayoritariamente pequeñas y medianas del país. Un aspecto significativo que caracteriza a estas firmas -la sola respuesta es evidencia de ello- es que en alguna medida cuentan con capacidades para identificar oportunidades de mejora en el interior de la organización.

En primera instancia estos datos señalan que existe en el sistema espacio para ampliar la difusión de los Instrumentos orientados al sector productivo, diversificar el público objetivo al que se dirigen, e incluso renovar el abanico de instrumentos a partir de un vínculo más atento y/o activo a las necesidades de las firmas del parque empresarial.

²³ Hugo Kantis y Juan Federico: *Informe de Evaluación Externa del Programa de Apoyo a Emprendedores Innovadores*. ANII, Diciembre 2013. Disponible en: www.anii.org.uy/web/sites/default/files/files/N%C2%BA%201%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20Programa%20Apoyo%20a%20Emprendedores%20Innovadores%20vd.pdf

²⁴ Op..Cit pág. 49.

²⁵ Gustavo Bittencourt: *IV Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya (2007-2009). Principales Resultados*. ANII, Colección de Indicadores y Estudios N°6. Año 2012. Disponible en: http://www.anii.org.uy/web/sites/default/files/files/No6_PrincipalesResultados.pdf

CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

La presente evaluación, permite establecer que los instrumentos de ANII dirigidos a la promoción de la innovación empresarial generan un impacto positivo en el **desarrollo tecnológico** de las firmas beneficiarias.

Principalmente, el programa de ANII incentiva la inversión en actividades de innovación: aumenta tanto la inversión total en innovación, como la inversión en innovación neta del valor pagado por la ANII, resultados que inclinan la balanza a favor de la **adicionalidad** de las políticas implementadas, en detrimento de un eventual desplazamiento de fondos.

Por otra parte, este mayor esfuerzo privado, redundando en el éxito innovador de las firmas tratadas, aumentando la introducción de nuevos productos al mercado en relación a las firmas no beneficiarias. En este sentido, la participación en instrumentos de ANII mejora el **desempeño innovador** de las firmas beneficiarias.

En cuanto al **desempeño productivo**, la evidencia no consigue identificar efectos sobre las firmas beneficiarias. No obstante, la gran mayoría de los proyectos financiados tenía prevista su finalización en una fecha posterior al año 2012, por lo que los datos disponibles para la evaluación no necesariamente contemplan el período completo para captar este tipo de impactos, generalmente indirectos y de consolidación a mayor plazo.

La viabilidad de esta evaluación requirió para la obtención de medidas de impacto, de **ajustes metodológicos** sobre la Encuesta de Actividades de Innovación en la industria manufacturera y en servicios, lo que permitió la construcción y disponibilidad de datos de panel. El **ajuste de contenidos** a partir de la incorporación de nuevas preguntas al cuestionario de la encuesta, permitió la creación de nuevos insumos para apoyar el diseño de las políticas e instrumentos de fomento de la innovación en el sector productivo.

En este sentido, las respuestas a las nuevas preguntas consideradas, muestran que un importante núcleo de empresas no conoce instrumentos de apoyo público para la innovación; y más relevante: una parte de estas realiza exitosamente actividades de innovación y cuenta con profesionales capacitados para ello.

Esta información puede leerse sobre las implicancias de la sub-explotación de instrumentos de apoyo, que –según demuestra la presente evaluación– contribuyen positivamente al desarrollo tecnológico y al éxito innovador de las firmas. Por otra parte, el desconocimiento de instrumentos de promoción pública a la innovación por parte de empresas que realizan esfuerzos y obtienen resultados de innovación, indica que existe en el sistema espacio, y necesidad, de ampliar la difusión de estos Instrumentos, incluso entre empresas que se ubican en la punta de la pirámide del parque innovador. Este dato además, ubica la lectura, sobre un aspecto que amenaza la posibilidad del Estado, de orientar desde sus instrumentos, el curso de los procesos innovadores de las empresas del país. A esta debilidad se suma la existencia de una gran diversidad de instrumentos, políticas y gestores para el fomento de la innovación productiva, con la consecuente diversificación de criterios que rigen la asignación de apoyos, como otra traba para el establecimiento de un plan estratégico de la innovación en el país²⁶.

²⁶ Ambas debilidades fueron sugeridas ya en la Consultoría de la edición anterior de la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria y en el sector Servicios (Gustavo Bittencourt: *IV Encuesta de Actividades de Innovación en Servicios en Uruguay (2007-2009)*). ANII, Colección de Indicadores y Estudios N° 6 y N° 7. Año 2012. Documentos disponibles en http://www.anii.org.uy/web/sites/default/files/files/No6_PrincipalesResultados.pdf y http://www.anii.org.uy/web/sites/default/files/files/No7_PrincipalesResultados.pdf.

Asimismo, existen empresas que no se consideran incluidas en los instrumentos actualmente disponibles, y demandan apoyo para realizar actividades que estrictamente no se consideran de innovación, pero están en su base, y se relacionan con las necesidades de empresas mayoritariamente pequeñas y medianas del país. La característica que quizás la ANII debería considerar como más significativa de estas firmas, es que cuentan con capacidades para identificar oportunidades de mejora en el interior de su organización; es decir, son capaces de generar demanda.

Estos datos señalan que más allá de extender la difusión de los actuales instrumentos, existe espacio en el sistema para diversificar el público objetivo al que se dirigen los apoyos públicos, e incluso para renovar el abanico de instrumentos a partir de un vínculo más atento y/o activo a las necesidades de las firmas del parque empresarial.

BIBLIOGRAFÍA

- Aboal, D. y Garda, P. (2013), "Does public financial support to innovation increase innovation and productivity? An Impact Evaluation" CINVE.
- Aghion, P., David, P. y Foray, D. (2009), "Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Linking Policy Research and Practice in STIG Systems". *Research Policy*, 681-693.
- Benavente J.M., Crespi G. y 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).
- Bernal, R. y Peña, X. (2011), "Guía práctica para la evaluación de impacto". Universidad de los Andes. Ediciones Uniandes
- Bittencourt, G.: IV Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya (2007-2009). Principales Resultados. ANII, Colección de Indicadores y Estudios N°6. Año 2012. Disponible en: http://www.anii.org.uy/web/sites/default/files/files/No6_PrincipalesResultados.pdf
- Bittencourt, G.: IV Encuesta de Actividades de Innovación en Servicios en Uruguay (2007-2009). ANII, Colección de Indicadores y Estudios N°7. Año 2012. Disponible en: http://www.anii.org.uy/web/sites/default/files/files/No7_PrincipalesResultados.pdf
- Chudnovsky D., López A., Rossi M. y Ubfal D. (2006), "Evaluating A Program Of Public Funding Of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina". OVE Working Papers 1606, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE).
- Crespi, G., Maffioli, A y Melendez, M. (2011), "Public Support to Innovation: the Colombian COLCIENCIAS' Experience". Banco Interamericano de Desarrollo. Notas Técnica. IDB-TN-264.
- Crespi, G., Solis, G. y Tacsir, E. (2011), "Evaluación del Impacto de Corto Plazo de SENACYT en la Innovación de las Empresas Panameñas". Banco Interamericano de Desarrollo. División de Ciencia y Tecnología, Sector Social. Notas Técnica. IDB-TN-263.
- David, P., Hall, y Toole, A. (2000), "Is Public R & D a Complement or Substitute for Private R & D?". A Review of the Econometric Evidence. *Research Policy*, 29, p. 497 – 529.
- Gomez, L. (2008), "Información Asimétrica: Selección Adversa y Riesgo Moral". *Actualidad Empresarial*, N° 170. Primera Quincena de Noviembre 2008.
- Kantis, H.; Federico, J.: Informe de Evaluación Externa del Programa de Apoyo a Emprendedores Innovadores. ANII, Diciembre 2013. Disponible en: www.anii.org.uy/web/sites/default/files/files/N%C2%BA%201%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20Programa%20Apoyo%20a%20Emprendedores%20Innovadores%20vd.pdf
- Klette, T. J., Moen, J. y Griliches, Z. (2000). "Do subsidies to commercial R & D reduce market failures?". *Microeconomic evaluation studies. Research Policy*, Elsevier, 29(4-5): 471 - 495, April.
- Lach, S. (2002), "Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel." *Journal of Industrial Economics* 50(4), 369-390.
- López, A. (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", Banco Interamericano de Desarrollo, Nota Técnica, Abril.
- López, A., Rossi, M., Codner, D. y Icasuriaga, G. (2011), "Evaluación de Impacto del Programa de Desarrollo Tecnológico I, DICyT (MEC)". Consorcio Consultor. CENIT/ CPA Ferrere.
- Toivanen, O. (2009), "Innovation Policy, Entrepreneurship and Development: A Finnish View". UNU-MERIT, Working Paper Series, 2009-50.

ANEXO I: Principales características de los Instrumentos Evaluados

			Descripción	Población Objetivo	Subsidio máximo	%Subsidio Máximo	% Subsidio Extra	Plazo ejecución	Modo de Postulación
Apoya a la innovación empresarial	Proyectos Innovación de Amplia Cobertura	Pequeños (ACP)	Subsidio a proyectos de innovación para mejorar la competitividad, productividad y rentabilidad de las empresas.	MPyMEs	U\$S 24.000	60% del costo total del proyecto	5% si el proyecto se presenta con una institución de I+D en una asociación pertinente	24 meses	Proyecto
		Mayores (ACM)		Empresas	U\$S 400.000			36 meses	Perfil y Proyecto
	Proyectos de Innovación de Alto Impacto (IAI)		Subsidio a proyectos de innovación que impacten positivamente a nivel económico, medioambiental y/o social priorizando proyectos que impliquen alto riesgo tecnológico.	Empresas	US\$ 400.000	70% del costo total del proyecto		36 meses	Perfil y Proyecto
	Proyectos de Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador (PPI)		Subsidio a empresas en proceso de conversión de nuevas ideas en prototipos o creación de spin off.	Empresas	U\$S 70.000			24 meses	Proyecto
	Fondo Sectorial Innovagro (FSA)		Fondo para la promoción de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el Área Agropecuaria y Agroindustrial, a través de la financiación de Proyectos de I+D+i.	Instituciones varias (M2)	U\$S 250.000	70% del costo del proyecto	No	36 meses	Proyecto
Mejora de competitividad	Capital Humano Avanzado en la Empresa (CHA)		Subsidio a empresas) en la solución de problemas específicos, a través de la contratación de expertos de nivel internacional cuyos conocimientos y capacidades no se encuentran disponibles en el país.	Empresas	U\$S 20.000	75% del costo total para empresas MIPYMES y hasta 50% para empresas mayores.	No	12 meses	Perfil del experto y Proyecto

	Recursos Humanos Calificados en la Empresa (RCE)	Subsidio para incorporar recursos humanos calificados en la empresa a los efectos de contribuir a la solución de problemas tecnológicos que fomenten las actividades de I+D y ayuden a la mejora de la competitividad de la empresa.	Empresas	Monto mensual máximo de \$ 30.000	80% del costo	No	24 meses	Perfil del experto y Proyecto
	Proyectos de Certificación y nuevos Mercados de Exportación (CME)	Subsidio a proyectos de certificación que muestren impacto directo sobre la apertura de mercados de exportación nuevos, o para el mantenimiento de mercados relevantes para la empresa.	Empresas	U\$S 70.000	50% del costo del proyecto	No	24 meses	Proyecto

Fuente: Bases de Convocatorias ANII

ANEXO II: AMPLIACIÓN METODOLÓGICA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO

En esta sección se explican las metodologías econométricas utilizadas en la evaluación de impacto. El primer método utilizado es el de *diferencias-en-diferencias*.

Este método, calcula el efecto de tratamiento mediante la comparación del grupo de tratamiento y el grupo de control en términos del cambio en el tiempo en la variable de resultado respecto de un período base en el cual el programa todavía no había sido implementado. Es decir, dados dos momentos del tiempo, $t=0$ anterior a la aplicación del programa y $t=1$ posterior a la aplicación del programa y llamando Y_t^T la cantidad de publicaciones para aquellos participantes del programa (tratados) en el período t y Y_t^{NT} el equivalente para los no tratados, el impacto del programa está dado según se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro A.II.1: Construcción del estimador de diferencias-en-diferencias

	Tratados	No tratados	Estimador de diferencias en diferencias
t=1	Y_1^T	Y_1^{NT}	
t=0	Y_0^T	Y_0^{NT}	
Diferencia	$(Y_1^T - Y_0^T)$	$(Y_1^{NT} - Y_0^{NT})$	$(Y_1^T - Y_0^T) - (Y_1^{NT} - Y_0^{NT})$

El método de diferencias en diferencias consiste en calcular en una primera instancia la diferencia en la variable de resultados entre ambos períodos en cada grupo, para luego calcular la diferencia entre el cambio observado entre los dos períodos en el grupo de tratamiento respecto del cambio observado entre ambos períodos en el grupo de control.

En la práctica, se obtiene un impacto estimado que surge de tomar el promedio de las variables expuestas en la tabla precedente, para cada período.

Formalmente, el impacto del programa en la variable de interés suele calcularse mediante métodos de regresión. En este caso, suponiendo la situación más simple donde solamente existen dos períodos de comparación, la regresión utilizada para medir el efecto del programa es la siguiente:

$$(1) \quad y_{it} = \alpha + \beta_1 T_i + \beta_2 t_t + \beta_3 T_i \cdot t + \varepsilon_{it}$$

donde y_{it} es la variable de resultado de la empresa i en el momento t , T_i es una variable binaria que toma el valor 1 si la empresa se encuentra en el grupo de tratamiento y 0 en caso contrario, t_t es una variable binaria que tiene valor 0 en el período anterior a la otorgamiento del beneficio, es decir, hasta el año 2008, y toma el valor 1 en el período posterior, o sea desde 2009 en adelante y ε_{it} es un término de perturbación que en promedio es cero y contiene elementos que pueden afectar y_{it} pero no están captados en la regresión, los elementos inobservados se suponen que no están correlacionados con T .

La ecuación (1) sigue la misma lógica de la tabla anterior, por lo que planteado de esta manera, el parámetro de interés, es decir, el que mide el impacto del programa, es β_3 ²⁷. Los

²⁷ Esto se puede demostrar fácilmente tomando la esperanza matemática de la ecuación (1) para cada valor de t y T y calcular la diferencia como en el cuadro anterior de la siguiente manera.

parámetros β_1 y β_2 miden respectivamente, las diferencias de base que existen en la variable de resultado entre tratados y no tratados, y el cambio temporal entre los períodos de pre y post tratamiento común a todos los individuos.

La regresión anterior puede plantearse también incluyendo variables adicionales que reflejen características de los individuos y que estén afectando la variable de resultado.

Dichas variables se incluyen en la estimación de manera de tener en cuenta factores adicionales que pueden estar afectando la variable de resultado además de la participación en el instrumento. Al incluir dichas variables adicionales en la regresión su efecto es controlado y el coeficiente asociado a la variable del impacto del programa queda “depurado” de los efectos de las demás variables, es decir, mide de una manera más acertada el efecto del programa.

La ecuación (1) con variables adicionales, en su conjunto denominadas por X_{it} , quedaría de la forma:

$$(2) \quad y_{it} = \alpha + \beta_1 T_i + \beta_2 t_t + \beta_3 T_i \cdot t + X + \varepsilon_{it}$$

La ecuación (1) puede generalizarse para el caso de múltiples períodos y plantearse como una regresión conocida como de *efectos fijos*, de la siguiente forma:

$$(3) \quad y_{it} = \alpha_i + \mu_t + \beta_1 T_i + \varepsilon_{it}$$

En este caso el parámetro de interés que capta el impacto del programa es β_1 ²⁸. El modelo se llama de efectos fijos ya que incluye el término α_i que representa la heterogeneidad individual de los postulantes, es decir las características propias de cada individuo que son fijas en el tiempo. Por su parte, μ_t es un efecto temporal común a todos los individuos que toma el valor 1 para cada año t .

El segundo método utilizado se conoce como método de emparejamiento o de *Propensity Score Matching* (PSM). Esta metodología permite construir el contrafactual, o sea, el grupo de comparación más correcto respecto de los beneficiarios de cada nivel del programa, a través del cálculo de la probabilidad de participar en el programa, llamada generalmente *propensity*

$$E(y|T = 1, t = 1) = \alpha + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$$

$$E(y|T = 0, t = 1) = \alpha + \beta_2$$

$$E(y|T = 1, t = 0) = \alpha + \beta_1$$

$$E(y|T = 0, t = 0) = \alpha$$

$$\left[E(y|T = 1, t = 1) - E(y|T = 1, t = 0) \right] - \left[E(y|T = 0, t = 1) - E(y|T = 0, t = 0) \right] =$$

$$\left[(\alpha + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3) - (\alpha + \beta_1) \right] - \left[(\alpha + \beta_2) - (\alpha) \right] = (\beta_2 + \beta_3) - (\beta_2) = \beta_3$$

²⁸ Diferenciando en el tiempo para cada grupo, diferenciando entre grupos, y tomando esperanzas en el tratamiento se obtiene:

$$E(\Delta y_{it} | T = 1) - E(\Delta y_{it} | T = 0) = \beta_1$$

*score*²⁹. La idea es que a través de una serie de características observables de todos los postulantes, se puede obtener la probabilidad de obtener el beneficio del programa. Si se asume que la elección de los beneficiarios se hace solamente a través de las características observables de los individuos, esa probabilidad resume todas las características del individuo y por lo tanto se asume que dos individuos con probabilidad de participación similares tienen también similares características. Entonces la metodología PSM propone asignar a cada individuo del grupo de tratamiento, un “clon” del grupo de control, cuyo “parecido” se busca mediante la probabilidad de participación³⁰. A partir de ese emparejamiento entre participantes y no participantes en base al *propensity score*, se compara la variable de resultado sobre la cual se quiere evaluar el efecto del programa, siendo la diferencia en esa variable entre participantes y no participantes emparejados, el impacto estimado del programa.

Existen varios métodos sobre cómo el emparejamiento puede ser llevado a cabo. El método más simple es el del vecino más cercano (*nearest neighbor*), el cual consiste en emparejar cada unidad participante, con aquella empresa del grupo de control con la probabilidad de participación más similar. Una alternativa es utilizar los ponderadores Kernel, que se construyen en función del *propensity score*, P , y una función no paramétrica de Kernel.

En la práctica el método de emparejamiento o *matching* se basa en las siguientes etapas:

1. Estimar la probabilidad de participar en el programa, utilizando tanto el grupo de tratamiento como el de control.
2. Estimar la probabilidad de participación predicha para cada individuo.
3. Restringir la muestra al soporte común.
4. Seleccionar el algoritmo de emparejamiento.
5. Observar que las variables observables entre el grupo de control y de tratamiento estén balanceadas en términos de probabilidades.
6. Calcular el impacto del programa.
7. Calcular los errores estándar y los intervalos de confianza.

En la metodología PSM, la probabilidad de participación se estima a través de un modelo que debe incluir características observables de las empresas que preferiblemente no varíen en el tiempo, y la variable de resultado debe reflejar el valor de un momento específico y no el de varios años. Esto lleva a ver los datos en la dimensión individual únicamente y no a través del tiempo como en la metodología de diferencias en diferencias.

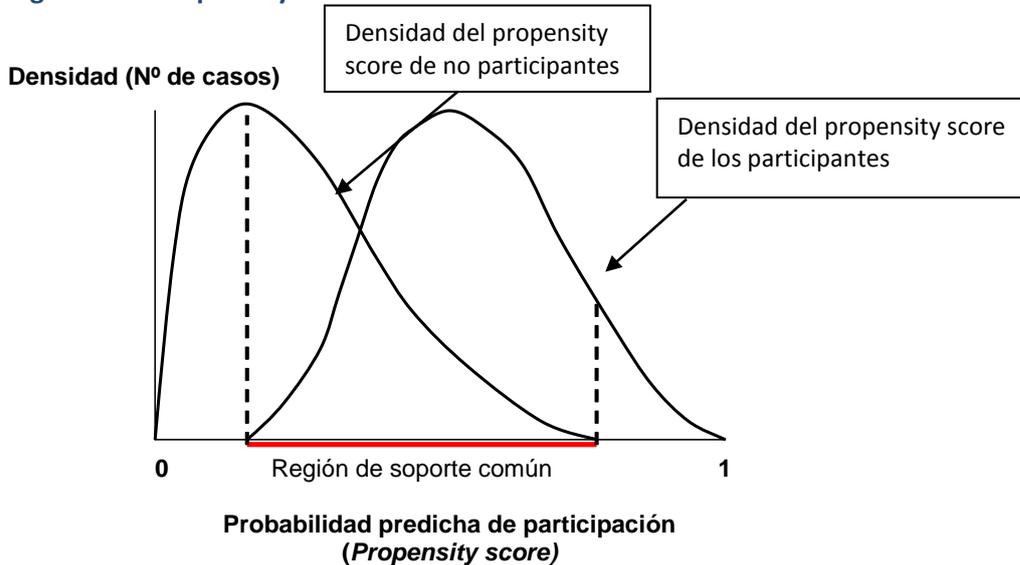
En la metodología de PSM es importante el concepto de *soporte común*. El objetivo de estimar la probabilidad de participación es no comparar individuos con probabilidades muy distintas de participar en el programa, lo que se resume en el concepto de *soporte común*. Dado que por definición, los individuos tratados tendrán mayores probabilidades predichas de participación en el programa, la región de soporte común se define como el rango de probabilidades que va desde la mínima probabilidad predicha en el grupo de los tratados, hasta la máxima

²⁹ El cálculo de la probabilidad de participación se realiza mediante un modelo de respuesta binaria conocido como modelo probit.

³⁰ A su vez, para realizar el emparejamiento entre participantes y no participantes de acuerdo al *propensity score*, hay varios métodos o algoritmos. En el presente informe se utiliza dos de ellos. El primero es conocido como “vecino más próximo” ya que lo que hace directamente es buscar para cada individuo del grupo de tratamiento, el individuo del grupo de control con probabilidad de participación más similar y compararlos. El segundo método de emparejamiento utilizado se denomina Kernel y lo que hace es a cada individuo del grupo de tratamiento lo compara con un promedio ponderado de todos los individuos del grupo de control en donde la ponderación refleja la cercanía o lejanía en términos de *propensity score*.

probabilidad predicha del grupo de los no tratados. De esta forma se eliminan los individuos con probabilidades predichas demasiado bajas o demasiado altas de participar, y es posible asegurarse que el universo de individuos comparables serán aquellos con *propensity scores* similares.

Figura II.1: Propensity score



Finalmente, en algunos casos se observan valores de la variable de resultado que valen cero para una proporción considerable de la muestra, pero se distribuye de forma aproximadamente continua para los valores positivos. En estos casos es conveniente utilizar un modelo de regresión censurada o **modelo Tobit**. Este tipo de modelo tiene la ventaja de incorporar en el análisis el hecho de que hay cierta proporción de observaciones de la variable dependiente que contienen el valor cero. Los métodos usuales de regresión no tienen en cuenta este tipo de situaciones y por lo tanto las estimaciones se pueden ver afectadas. El modelo **Tobit** permite obtener una estimación corregida por la probabilidad de que el valor de la variable dependiente sea igual a cero.

En estos casos, la ecuación de regresión puede plantearse:

$$y_i^* = x_i' \beta + u_i, u_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (4)$$

Donde y es una variable censurada tal que

$$y_i = y_i^* \cdot 1(y_i^* > 0)$$

ANEXO III: SALIDAS ECONÓMICAS

Adicionalidad vs desplazamiento						
Variable dependiente: Logaritmo natural de las Inversión en AI						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	2.353*** (0.884)	2.353*** (0.684)	7.983*** (0.453)	3.056*** (1.011)	3.653*** (1.175)	3.904*** (0.959)
Tamaño Mediana	0.414 (0.486)					
Tamaño Grande	-0.0528 (0.712)					
Edad Mediana	0.916* (0.482)					
Edad Madura	2.146*** (0.547)					
Cap. Extranjero	1.627** (0.729)					
Por. Export	0.0113* (0.00651)					
Otros Apoyos	0.709 (0.532)					
Año 2		-4.506*** (0.497)				
Año 3		-3.801*** (0.497)				
Año 4		-3.565*** (0.497)				
Constante	6.942*** (0.548)	8.897*** (0.291)				

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. El modelo Tobit de la columna 3 muestra los efectos marginales. Los modelos de las columnas (4), (5) y (6) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (4) vecino más cercano, (5) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (6) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar robustos entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel el error estándar es calculado con el método de Bootstrap (50 réplicas) entre paréntesis. *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

Adicionalidad vs desplazamiento
Variable dependiente: Logaritmo natural de las Inversión privada en AI

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Impacto programa	3.456*** (0.854)	3.058*** (0.672)	9.311*** (0.508)	2.610** (1.102)	3.207*** (0.884)	3.457*** (1.126)
Tamaño Mediana	0.535 (0.478)					
Tamaño Grande	-0.225 (0.705)					
Edad Mediana	0.783* (0.473)					
Edad Madura	2.326*** (0.542)					
Cap. Extranjero	2.077*** (0.724)					
Por. Export	0.00970 (0.00638)					
Otros Apoyos	0.890* (0.523)					
Año 2		-4.587*** (0.479)				
Año 3		-3.826*** (0.480)				
Año 4		-3.460*** (0.478)				
Constante	6.881*** (0.523)	8.928*** (0.279)				

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. El modelo Tobit de la columna 3 muestra los efectos marginales. Los modelos de las columnas (4), (5) y (6) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (4) vecino más cercano, (5) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (6) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar robustos entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel el error estándar es calculado con el método de Bootstrap (50 réplicas) entre paréntesis. *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

Impacto del financiamiento ANII en los resultados de la innovación
Variable dependiente: Logaritmo natural venta de productos novedosos

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Impacto programa ANII	1779	1.779	7.562**	0.968	2.007	2.273*
(Efecto tratamiento)	(1.387)	(1.270)	(1.004)	(1.483)	(1.246)	(1.251)
Tamaño Mediana	1030					
	(0.882)					
Tamaño Grande	-0.663					
	(1.291)					
Edad Mediana	1.749**					
	(0.874)					
Edad Madura	3.002***					
	(0.992)					
	0.861					
Cap. Extranjero	(1.322)					
	0.0233**					
Por. Export	(0.0118)					
	2.894***					
Otros Apoyos	(0.965)					
		-2.365***				
Año 2		(0.810)				
	4.160***	7.275***				
Constante	(0.772)	(0.441)				

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. El modelo Tobit de la columna 3 muestra los efectos marginales. Errores estándar robustos entre paréntesis. Los modelos de las columnas (4), (5) y (6) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (4) vecino más cercano, (5) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (6) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa al 1%.

Impacto del financiamiento ANII en desempeño productivo de la firma
Variable dependiente: logaritmo natural de productividad

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	0.0612 (0.277)	0.00771 (0.132)	0.484 (0.556)	0.278 (0.573)	0.226 (0.328)
Tamaño Mediana	0.633*** (0.152)				
Tamaño Grande	0.544** (0.220)				
Edad Mediana	0.483*** (0.152)				
Edad Madura	0.826*** (0.171)				
Cap. Extranjero	0.123 (0.225)				
Por.Export	0.00965*** (0.00201)				
Otros Apoyos	-0.0406 (0.164)				
Año 2		-0.0414 (0.0963)			
Año 3		0.0407 (0.0963)			
Año 4		0.100 (0.0967)			
Constante	12.73*** (0.176)	13.52*** (0.0562)			

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Errores estándar robustos entre paréntesis. Los modelos de las columnas (3), (4) y (5) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (3) vecino más cercano, (4) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (5) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar calculados entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

Impacto del financiamiento ANII en desempeño productivo de la firma
Variable dependiente: logaritmo natural de ingresos por ventas

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Impacto programa ANII (Efecto tratamiento)	0.180 (0.348)	0.0509 (0.135)	0.771 (0.706)	0.523 (0.688)	0.420 (0.418)
Tamaño Mediana	2.261*** (0.191)				
Tamaño Grande	3.645*** (0.276)				
Edad Mediana	0.937*** (0.191)				
Edad Madura	1.287*** (0.214)				
Cap. Extranjero	0.501* (0.282)				
Por.Export	0.0131*** (0.00253)				
Otros Apoyos	0.142 (0.206)				
Año 2		-0.0153 (0.0989)			
Año 3		0.137 (0.0989)			
Año 4		0.204** (0.0993)			
Constante	11.10*** (0.221)	13.08*** (0.0578)			

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Errores estándar robustos entre paréntesis. Los modelos de las columnas (3), (4) y (5) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (3) vecino más cercano, (4) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (5) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar calculados entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.

Impacto del financiamiento ANII en desempeño productivo de la firma

Variable dependiente: logaritmo natural de empleo

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Impacto programa ANII	0.0352	0.0471	0.276	0.247	0.215
(Efecto tratamiento)	(0.147)	(0.0675)	(0.291)	(0.268)	(0.189)
Tamaño Mediana	1.522***				
	(0.0809)				
Tamaño Grande	3.026***				
	(0.118)				
Edad Mediana	0.410***				
	(0.0805)				
Edad Madura	0.469***				
	(0.0911)				
Cap. Extranjero	0.338***				
	(0.121)				
Por. Export	0.00323***				
	(0.00108)				
Otros Apoyos	0.150*				
	(0.0886)				
Año 2		-0.0793			
		(0.0490)			
Año 3		-0.0603			
		(0.0492)			
Año 4		-0.00557			
		(0.0493)			
Constante	1.511***	2.679***			
	(0.0912)	(0.0287)			

Notas: Las regresiones 1 y 2 fueron realizadas con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Errores estándar robustos entre paréntesis. Los modelos de las columnas (3), (4) y (5) fueron estimados por PSM bajo diferentes métodos de emparejamiento: (3) vecino más cercano, (4) emparejamiento con 5 vecinos más cercanos, (5) emparejamiento kernel gaussiano. Errores estándar calculados entre paréntesis. En el caso de PSM Kernel los errores estándares fueron calculados con el método de Bootstrap (50 réplicas). *Significativa al 10%; **Significativa al 5%; ***Significativa 1%.