



UNIVERSIDAD TORCUATO DI TELLA

MAESTRÍA EN ECONOMÍA URBANA

TESIS DE MAESTRÍA

***El impacto de las actividades de innovación
financiadas por el FONTAR en la productividad de
PyMEs argentinas entre 2006 y 2008***

Alumna: Florencia Mariel Kohon

Director: Horacio Roura

Buenos Aires, diciembre de 2010

Agradecimientos

Agradezco a Horacio Roura por orientar la elaboración de este trabajo de investigación en el contexto de sus responsabilidades más urgentes, aportando constructivos comentarios.

A los directores, profesores y compañeros de cursada de la maestría. Me guiaron especialmente Cynthia Goytia y Ricardo Pasquini en el planteo y desarrollo inicial de la tesis, a los que luego se sumaron los comentarios e intercambios con mis compañeros de maestría Luis Baer, Gustavo Glipovich, Verónica Zagare y mis compañeros de trabajo Mariela Bembi, Carolina Sessa, Germán Herrera y Cristian Salerno.

A Paula Español y el equipo del Centro de Estudios para la Producción, que colaboraron diariamente con esta tarea.

En el FONTAR, me brindaron su invaluable aporte Carlos León, Ailén Aguer, Fabián Basotti y Sebastián Balsells.

A Daniel Cardaci por responder amablemente todas mis preguntas sobre las bases de datos del Mapa PyME.

A la Universidad de Maastricht y de las Naciones Unidas (UNU - MERIT) y sus valiosos docentes, por recibirme en su Programa de Evaluación y Diseño de Políticas de Innovación y así darme la oportunidad de incorporar una interesantísima área de investigación para desarrollar en mi formación profesional.

Al apoyo incondicional de mi familia.

Índice

<u>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</u>	4
<u>CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA</u>	8
<u>CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO</u>	16
<u>CAPÍTULO IV. EVOLUCIÓN DE LAS INVERSIONES EN AI REALIZADAS CON FINANCIAMIENTO FONTAR, POR TAMAÑO DE EMPRESA Y SECTOR DE ACTIVIDAD</u>	21
<u>CAPÍTULO V. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO</u>	26
V.1 LA PRODUCTIVIDAD COMO INDICADOR DE DESEMPEÑO	26
V.2 LOS DATOS	27
V.3 ANÁLISIS DE DIFERENCIAS EN DIFERENCIAS. GRUPO TRATAMIENTO Y GRUPO CONTROL	29
<u>CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN DE IMPACTO</u>	34
VI.1 RESULTADOS TOTALES: EFECTO DIFERENCIAL DEL FINANCIAMIENTO FONTAR SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN DISTINTOS PERÍODOS	34
VI.2 RESULTADOS TOTALES: EFECTO DIFERENCIAL DEL FINANCIAMIENTO FONTAR SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE ACUERDO A LA INTENSIDAD DE LA INNOVACIÓN	41
VI.3 RESULTADOS POR TIPO DE AI	44
VI.4 RESULTADOS POR SECTOR	47
VI.5 RESULTADOS POR REGIÓN	50
VI.5.A. <i>DISTRIBUCIÓN REGIONAL, ESPECIALIZACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN DEL TOTAL DE AI FINANCIADAS POR EL FONTAR</i>	51
VI.5.B <i>MEDICIÓN DE IMPACTO EN LAS PYMES SEGÚN SU LOCALIZACIÓN</i>	55
<u>CAPÍTULO VII. REFLEXIONES FINALES</u>	59
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	63

Capítulo I. Introducción

En los últimos años, la importancia de la evaluación de las políticas públicas se ha difundido tanto en el ámbito gubernamental como en el académico. La propagación de las políticas de fomento a la innovación ha puesto de manifiesto cada vez más la necesidad de evaluarlas, dada la innegable incidencia positiva que aquella tiene para el crecimiento de la producción, la productividad y el desarrollo económico (OECD, 2005).

Al evaluar este tipo de políticas, deben tenerse en cuenta sus especificidades – como la presencia de externalidades en la actividad promovida o el hecho de que sus resultados se manifiestan en distintos momentos del tiempo (Georghiou, 2002)- a fin de obtener conocimientos más precisos acerca de sus impactos e interacciones. Sin embargo, aún no existe una respuesta única en cuanto a la magnitud de su impacto.

En Argentina, los estudios de impacto de políticas públicas -en particular de las políticas que incentivan actividades de innovación (AI)- aún son escasos. Este trabajo se propone cuantificar los efectos atribuibles a los programas del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) para otorgar financiamiento para AI sobre el desempeño de las PyMEs beneficiarias, haciendo hincapié en la interacción de las AI con el territorio. En otras palabras, se propone dar evidencia empírica a la hipótesis de que el financiamiento del FONTAR posee una influencia positiva en la productividad de las empresas de menor tamaño, una vez que transcurre el tiempo necesario para que las inversiones en AI incentivadas por dicho programa puedan madurar.

A tal fin, la innovación y las actividades de innovación se conciben de acuerdo a la perspectiva de la tercera edición del Manual de Oslo (OECD, 2005). La innovación es considerada como “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”. Este concepto es relativamente amplio ya que recoge no

sólo las innovaciones tecnológicas en la producción (de producto o proceso¹), sino también las llevadas a cabo en el plano organizacional (del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa) y en la comercialización (cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación).

Según el mencionado Manual, el criterio mínimo que se requiere para que un cambio en los productos o en las funciones de una empresa sea considerado como una innovación es que sea “nuevo para la empresa” (o significativamente mejorado)². Esto es así debido a que el impacto principal de la innovación en la actividad económica proviene de la difusión de las innovaciones iniciales a otras empresas, y esta difusión es captada por las firmas mediante la introducción de innovaciones que son nuevas para ellas.

Por su parte, las AI incluyen todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que se realizan en el ámbito de la firma y que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades son innovadoras en sí mismas y otras, si bien pueden no ser novedosas, son necesarias para la introducción de las restantes (OECD, 2005). Lo fundamental es que el producto de todas estas acciones tiene como resultado un cambio técnico en la empresa (Jaramillo *et al.* 2001)

En el segmento PyME es especialmente relevante considerar no únicamente la I+D sino todo el espectro de AI, que va desde la I+D hasta la adquisición de conocimiento incorporado en bienes de capital, pasando por la adquisición conocimiento externo –como patentes y licencias-, la capacitación de los recursos humanos, la preparación del mercado con el fin de comercializar innovaciones de producto –que incluye estudios de mercado y publicidad para el lanzamiento de nuevos bienes o servicios-, los preparativos de elaboración y

¹ Una innovación de producto se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características (componentes y materiales) o en cuanto al uso al que se destina. Una innovación de proceso es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución, que implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos.

² Como regla general, los cambios estacionales, regulares o rutinarios no se consideran innovaciones.

planificación para introducir nuevos métodos de comercialización o de organización y otros preparativos destinados a las innovaciones de producto y proceso – como el diseño industrial de la forma y el aspecto de los productos³, la ingeniería y puesta a punto y los ensayos de producción. Asimismo, el desarrollo, adquisición, adaptación y utilización de programas y aplicaciones informáticas son omnipresentes en las actividades de innovación.

El interés por estudiar las PyMEs se relaciona con sus características presumida o realmente deseables (Castillo *et al.*, 2010): primero, en la literatura se argumenta que éstas aumentan la competencia y por eso presentarían externalidades para la eficiencia de toda la economía, la innovación y el crecimiento de la productividad agregada; segundo, las PyMEs son descritas como trabajo-intensivas, por lo que la expansión del segmento fomentaría el aumento del empleo más que el crecimiento de las grandes empresas; finalmente, las PyMEs serían firmas eficientes en una etapa de desarrollo temprano, cuyo crecimiento se ve restringido por fallas institucionales a favor de firmas más grandes.

Como indicador de desempeño se utiliza la productividad laboral y se controla por factores que pueden influir en el impacto del programa, como el sector de actividad principal de las empresas, la intensidad de las inversiones en innovación que realizan la región donde se ubican. La localización de las firmas se discute primordialmente debido a que cada territorio posee distintas características que influyen de manera diferente en la creación de capacidades y conocimientos específicos, y la “innovación florece en regiones bien definidas donde hay una concentración de talento, energía y visión” (Aubert, 2005).

El trabajo está organizado en siete secciones. Luego de esta introducción, se incluye la revisión de la literatura que ha evaluado el impacto de políticas de innovación y que ha analizado la relación entre actividades de innovación y productividad. En la tercera sección se presentan los distintos instrumentos de financiamiento del FONTAR y la evolución de las inversiones en AI realizadas en los últimos años. La cuarta sección contiene el marco teórico de la investigación empírica llevada a cabo en las siguientes secciones.

³ El diseño también puede ser considerado como I+D.

La metodología empleada para medir la productividad laboral y llevar a cabo una estimación de diferencias en diferencias se describe en la quinta sección, y la evaluación de impacto -controlando por distintas variables que pueden tener injerencia en los cambios en la productividad- se aborda en los cuatro apartados de la sexta sección. Finalmente, en la sección VII se exponen algunas reflexiones a modo de conclusión.

Capítulo II. Revisión de literatura

La extensa bibliografía surgida en los últimos años sobre evaluación de impacto de políticas de innovación puede clasificarse en dos grupos de acuerdo a lo que buscan conocer. Por un lado, una gran cantidad de estudios se concentra mayormente en identificar si éstas provocan *crowding out* en la inversión privada o si, por el contrario, la complementan. En otras palabras, intentan determinar si los agentes beneficiados por la intervención pública hubieran llevado a cabo una inversión mayor, menor o igual en el caso de que dicha política no hubiera existido o no los hubiera alcanzado. Sin embargo, en la literatura no hay acuerdo acerca de si la relación entre el financiamiento público y la inversión privada es sustitutiva o complementaria.

Según Klette *et al.* (1999) la mayoría de este tipo de estudios se basan en el estimador diff-in-diff o similares, y el trabajo de Heckman *et al.* (2000) sugiere que este método es preferible a alternativas como el muy utilizado método de selección-corrección paramétrica o el más reciente *matching method*. Por ejemplo, a través de las diferencias en diferencias Falck *et al.* (2008) identifican el efecto causal entre una política de fomento de clusters en el Estado de Bavaria y el comportamiento innovativo de las firmas. Los autores sostienen que la probabilidad de innovar en una firma de un sector incentivado se incrementa en entre 4 y 7 puntos porcentuales con la presencia de la política pública.

Otro artículo representativo es el de Lach (2000), que también utiliza el método de diferencias en diferencias para mostrar que en las empresas de Israel los subsidios otorgados entre 1990 y 1995 producen *crowding out* completo en los gastos en I+D. Por su parte, Benavente, González y Olivari (2007) muestran que en las firmas industriales de Chile que reciben financiamiento, el 39% de lo que invierten proviene del Estado y el resto del sector privado, y que esta proporción varía por sector. En el caso chileno, los autores recurren a distintos métodos de estimación, entre los que encuentran las diferencias en diferencias. Busom (1999) también utiliza estas estimaciones y concluye que el financiamiento público induce a un mayor esfuerzo innovativo en las empresas que reciben subsidios para I+D en España; no obstante, no puede descartar que en casi un tercio de ellas se produzca *crowding out*.

Sin embargo, la publicación más interesante para el propósito de esta tesis es la de Czarnitzki y Fier (2002) que, además de rechazar la hipótesis de *crowding out* completo entre fondos públicos y privados en el sector de servicios alemán (las firmas aumentan su esfuerzo innovativo cuando participan en esquemas de política pública de fomento a la I+D, aunque puede existir sustitución parcial), se trata del único análisis del que se tiene conocimiento que incorpora al territorio como variable en su modelización. Al estimar la probabilidad de que una empresa reciba fondos públicos para AI en 1996 y 1998 con un modelo probit, incluyen una variable de localización regional de la firma debido a que existen instrumentos de política alemanes que se dirigen especialmente a las ubicadas en la región Este, más rezagada, a fin de equilibrar el avance tecnológico con la región Oeste.

A modo de síntesis, David *et al.* (2000) marcan que un tercio de las publicaciones sobre la materia indican que el financiamiento público a la I+D produce un efecto sustitución, pero como la mayoría de los casos se refieren a Estados Unidos y la Unión Europea, esto puede deberse a los objetivos de política de estos países. En 2000, su diagnóstico era que debían llevarse a cabo más investigaciones rigurosas; varios años después y con muchos más estudios realizados, la conclusión sigue siendo la misma. De hecho, David *et al.* (2000) sostienen que no tiene sentido hacer un resumen de los diversos hallazgos en esta materia debido a que los datos y metodologías utilizados en cada uno son heterogéneos y solamente reflejan un ida y vuelta de efectos que se contrarrestan, siendo más interesante determinar las circunstancias en que predomina el efecto sustitución. Incluso, puede darse el caso de que no exista una relación universal entre subsidios a la I+D y los resultados que se quieren analizar por lo que, según estos autores, sería mejor evitar hacer comparaciones causales.

Por otro lado, un segundo conjunto de investigaciones mide el retorno de la I+D utilizando distintas especificaciones del modelo Cobb-Douglas de la función de producción. Es decir, a partir de una ecuación que considera como insumos al capital físico y al trabajo combinados para obtener un producto, el modelo se amplía para incluir al conocimiento como un factor más de la producción o permitiendo incorporar un coeficiente separado para la porción de capital de

I+D (o conocimiento) acumulado con financiamiento gubernamental, como en Griliches y Regev (1998).

Es esta literatura la que responde preguntas similares a las que se efectúan en esta tesis. Czarnitzki y O'Byrnes (2007) explican que la relación entre el insumo I+D y el producto de una empresa o sector -su productividad- en general está establecida como elasticidad y definida como el porcentaje de incremento en una variable en relación al cambio porcentual en la otra. En otras palabras, estos modelos permiten calcular la productividad midiendo en qué porcentaje cambiará el producto o resultado si se incrementa en un 1% el conocimiento como factor de producción. Dicho conocimiento o capital de I+D puede ser acrecentado con inversión financiada por la misma empresa, con fondos públicos o con ambos. No obstante, la mayor parte de estas disertaciones se refieren a inversión privada y no a la evaluación de programas públicos.

De acuerdo a Czarnitzki y O'Byrnes (2007), los estudios macroeconómicos –no siempre las estimaciones se realizan con micro datos- exhiben una mayor variabilidad en las tasas, pero casi todos muestran efectos positivos y significativos de las tasas de retorno de la I+D. Asimismo, sostienen que los datos en panel arrojan tasas de retorno más elevadas y con una mayor certeza que las series de tiempo⁴.

Entre los trabajos que utilizan la forma funcional común de Cobb-Douglas ampliada para testear los efectos mencionados, se encuentra el de Hall y Mairesse (1995), que mediante la utilización de distintos modelos exhiben que la productividad del capital de I+D para las firmas industriales francesas en los años '80 es positiva. La magnitud y la significatividad del coeficiente de elasticidad dependen de si se controla por las diferencias existentes entre las distintas firmas e industrias⁵.

También en base a este modelo, Wang y Tsai (2002) estiman el impacto de la I+D en la productividad en el sector privado manufacturero de Taiwán,

⁴Posiblemente esto se deba al tratamiento de la proporción de trabajo en la economía o su escala, tal como exponen Mairesse y Sassenou (1991).

⁵ Al igual que Czarnitzki y O'Byrnes (2007), corroboran que los coeficientes son sustancialmente más altos en el corte transversal que en la serie de tiempo

distinguiendo entre firmas convencionales y de alta tecnología y apuntando además a calcular el factor de productividad total a nivel de firma. La conclusión es que, para 1994-2000, la inversión en I+D ha tenido impacto significativo en el crecimiento de la productividad (o valor agregado) de las firmas, siendo la elasticidad de la I+D en el producto (0,18 en promedio) significativamente mayor para las de elevada tecnología (0,30) en relación a las convencionales (0,07). No obstante, no confirman la hipótesis schumpeteriana de que el impacto de la I+D es función creciente del tamaño de la empresa.

Como antecedente de estas disertaciones más recientes, existen numerosos análisis sobre la relación entre la I+D y la productividad utilizando modelos Cobb-Douglas ampliados para las décadas del '70 y '80, en las que la productividad estaba prácticamente estancada. Griliches (1986) y Griliches y Lichtenberg (1984) realizan estimaciones para Estados Unidos en los años '70 y Cúneo y Mairesse (1984) para empresas industriales de Francia en la misma década. Este método les permite realizar algunas cuantificaciones; no obstante, en algunos casos los autores hallan efectos muy pequeños y a veces no significativos. Debe notarse que las preguntas realizadas en estos artículos están empapadas de la preocupación de aquellos años por el desempeño económico exhibido en el momento.

Estos análisis en base a la función de producción -tanto los más recientes como aquellos de los años '70 y '80- presentan la limitación de excluir toda AI que no sea I+D. Esta carencia puede deberse en parte a que con el tiempo se ha modificado y ampliado la visión sobre lo que es un proceso innovativo, o también a que no se están estudiando específicamente empresas de menor tamaño, donde es importante relevar toda la variedad de AI existente.

Al respecto, Hall *et al.* (2007) buscan llenar este vacío investigando cómo y cuándo tienen lugar las innovaciones específicamente en PyMEs de Italia (en el período 1995-2003). Asimismo, evalúan si las innovaciones impactan o no en su productividad y de qué manera, distinguiendo entre firmas de alta y baja tecnología. Los autores destacan la importancia de no mirar solamente la I+D para no subestimar el impacto de la innovación en la productividad, particularmente este segmento de firmas. Para superar este problema, pasan de una definición de las AI como insumo a una aproximación de producto, al

incluir en las regresiones el resultado del proceso innovativo –las innovaciones concretas- y no sus insumos. Utilizan un modelo que combina las aproximaciones anteriores de la función de producción y que establece una relación entre insumos para la innovación, productos innovadores y productividad, es decir, conectando a través de tres ecuaciones las decisiones de I+D, los resultados innovadores y la productividad a nivel de firma. Esto permite un mejor acercamiento al entendimiento de la caja negra del proceso innovativo a nivel de la firma y arrojar alguna luz sobre el proceso intermedio que tiene lugar en la relación entre los insumos para la innovación y la productividad.

Así, los autores diagnostican que la I+D tiene un impacto fuerte y considerable en la habilidad de las firmas para llevar a cabo innovaciones de proceso y un impacto aún mayor en las innovaciones de producto, mientras que en las innovaciones de proceso es más relevante la inversión en nuevo equipo. El tamaño de la empresa está asociado negativamente con la intensidad de la I+D pero positivamente con la probabilidad de hacer innovaciones de producto o proceso, y el hecho de haber recibido un subsidio aumenta los esfuerzos en I+D -o la probabilidad de reportarlos-, aún más en las empresas de alta tecnología.

Como en Hall *et al.* (2007), en otros casos el enfoque de la función de producción también se modifica para poder responder preguntas más complejas. Por ejemplo, Nadiri y Mamuneas (1991) aportan un enfoque dual, que estima funciones de demanda y del costo de los factores que dependen del financiamiento público de la I+D y de la infraestructura. Aquí los autores hallan que de conocimiento generado por la I+D financiada por el Estado tiene efectos positivos y significativos en las estructuras de costos de las industrias, y que difieren en el tiempo y entre ramas industriales.

Como se señala en la literatura, la composición de la I+D, la estructura dinámica de los efectos y la interacción entre los esfuerzos públicos y los privados aún deben analizarse con mayor detalle. Sin embargo, el principal asunto a resolver en la literatura de evaluación de impacto revisada hasta el momento es el problema de la medición de externalidades. De hecho, la

existencia de externalidades positivas en las AI es una de las principales justificaciones teóricas para la intervención pública.

Tal como critica Busom, los resultados de las estimaciones de *crowding out* pueden ser ambiguos, ya que una contribución privada adicional pequeña no necesariamente implica que el financiamiento público conlleve un impacto negativo en la inversión privada, porque los proyectos pueden contener altas externalidades positivas y/o baja apropiabilidad. Por este motivo, plantea que lo que se debe hacer es intentar conocer el esfuerzo hipotético que las firmas hubieran hecho con ausencia de los subsidios públicos, un aspecto clave para determinar la existencia de efectos causales.

De acuerdo a Czarnitzki y O'Byrnes (2007), los estudios que miden las tasas sociales de retorno con la función de producción revelan que la I+D contribuye significativamente a la productividad y que dichas tasas son más altas que las privadas, a la vez que remarcan la importancia que los derrames de conocimiento tienen para el crecimiento económico. Para Griliches (1992), las externalidades de la I+D existen, su magnitud sería bastante elevada y las tasas sociales de retorno se mantendrían significativamente por encima que las privadas. A modo de síntesis, Klette *et al.* (1999) identifican que 4 de 5 investigaciones muestran efectos positivos. Sin embargo, Jaffe (2002) marca que en general la literatura que analiza los retornos de los proyectos de I+D no está mirando directamente los efectos derrame o externalidades ni está midiendo los efectos de largo plazo ni de equilibrio general.

Si bien la medición de externalidades y derrames excede el propósito de esta tesis, en el caso particular del FONTAR, existe un trabajo que lo hace. Chudnovsky *et al.* (2006) investigan hasta qué punto los recursos asignados por el FONTAR a los ANR se traducen en beneficios para las empresas y para los usuarios de las innovaciones que se lanzaron al mercado, es decir, no sólo los beneficios privados atribuibles a los proyectos sino también algunos de los beneficios sociales. Para ello, los autores comparan no contra otras firmas sino con un escenario contrafactual "sin FONTAR" a fin de contar, combinando los resultados con los de un análisis econométrico (Chudnovsky *et al.*, 2006b), con una evaluación más amplia del programa. Bajo supuestos y escenarios conservadores, la evaluación demuestra que los flujos de beneficios sociales

atribuidos a los 10 proyectos estudiados superan ampliamente los costos totales del FONTAR, teniendo como corolario un valor presente social altamente positivo.

Asimismo, existen otros dos trabajos académicos que evalúan específicamente el impacto de los instrumentos de política del FONTAR. En primer lugar, Chudnovsky *et al.* (2006b) se centran en conocer el impacto de los Aportes No Reembolsables (ANR) o subsidios sobre las AI⁶ de las firmas beneficiarias y si éstos contribuyeron o no a mejorar los resultados innovadores y el desempeño de dichas empresas. Sus estimaciones, que combinan diferencias en diferencias con *matching methods*, sugieren que la intensidad en innovación (medida como el gasto en I+D dividido por las ventas totales) aumenta en las firmas que reciben el subsidio, ya que las firmas que recibieron ANR presentaron un nivel más elevado de gastos en AI que aquellas no tratadas.

Adicionalmente, testean y rechazan la hipótesis de *crowding out* contrastando, en este caso, las firmas que aplicaron para participar del programa con las que nunca lo hicieron. Como resultado, se ven imposibilitados de afirmar la existencia de adicionalidad, debido a que identifican un efecto significativo del subsidio en la intensidad de la innovación, pero no en la innovación llevada a cabo con fondos privados. Este diagnóstico no difiere de los que observan en la literatura sobre otros países. En cuanto a resultados innovadores (medidos en términos de ventas de nuevos productos), Chudnovsky *et al.* (2006b) no descartan que el financiamiento pueda tener algún efecto sobre las firmas beneficiadas. No obstante, en los modelos que evalúan, la variable ANR no es significativa sobre la productividad de los beneficiarios en los niveles convencionales de confianza, sugiriendo que el subsidio no tiene ningún impacto en la productividad del trabajo. Obtienen esta conclusión tanto de las estimaciones de efecto fijo como del *matching* de diferencias en diferencias.

⁶ En Chudnovsky *et al.* se evalúa únicamente la línea ANR del FONTAR, que se destina principalmente a I+D pero también a proyectos piloto, desarrollo de productos y procesos innovadores, la generación de conocimiento aplicado, la capacitación de capital humano (cuando se relaciona con innovaciones de producto o proceso) y la creación de start-ups de base tecnológica. Por este motivo, los autores refieren sus resultados a las AI en general. No obstante, en esta tesis se evalúan adicionalmente otras líneas del FONTAR que incluyen una mayor variedad de AI.

La segunda investigación sobre el FONTAR es la llevada a cabo por Sanguinetti en 2006, que busca identificar los determinantes de la I+D en Argentina. El autor se pregunta si la participación en los programas del FONTAR entre 1998 y 2001 modifica el comportamiento de las empresas en cuanto a sus gastos en I+D y en AI por empleado. Para responder, realiza estimaciones de diferencias en diferencias, obteniendo efectos positivos y significativos de entre \$36 y \$60 y entre \$330 y \$360, respectivamente. Más allá de que Sanguinetti (2006) considera la posibilidad de estar en presencia de un experimento con sesgo de selección, concluye que, controlando por factores no observables, el programa del gobierno tuvo un impacto positivo y significativo tanto en los gastos en I+D como en innovación por empleado.

Con excepción de este caso de estudio sobre Argentina, cabe destacar que tanto quienes analizan la presencia o ausencia de *crowding out* como quienes estudian el impacto del gasto en innovación sobre la productividad a través de la función de producción sólo consideran como actividad innovativa a la I+D, dejando de lado otras AI –como las innovaciones organizacionales o de comercialización, la capacitación del personal, la adquisición de licencias, software o equipamiento- que son pertinentes para el desarrollo tecnológico y la mejora de capacidades y competitividad de las PYMES de Argentina. Tal como manifiestan Hall *et al.* (2007), considerar la amplia gama de AI que pueden influir en la productividad constituyen elementos vitales en el análisis del desempeño de este segmento de empresas, donde la innovación es más difícil de medir.

Por lo tanto, esta tesis agrega el valor de analizar el comportamiento de la productividad laboral específicamente de PyMEs de Argentina que recibieron financiamiento público para llevar a cabo AI -sin limitarse a la I+D- y de recalcar la incidencia del territorio como factor de influencia en dichas actividades, incluyéndolo como variable explicativa al igual que Czarnitzki y Fier (2002).

Capítulo III. Marco teórico

La particularidad de los procesos de desarrollo económico se encuentra determinada por los cambios cuantitativos y cualitativos que tienen lugar en una determinada estructura productiva (CEPAL, 2007). Los cambios estructurales resultan de la incorporación de innovaciones y la difusión de los procesos de aprendizaje; dicho de otra forma, la proliferación de las actividades de innovación (AI) por parte de las firmas incentiva el desarrollo de la economía.

La economía se dinamiza si diversifica⁷ y complejiza su estructura productiva mediante un *upgrading* en la calidad y en las capacidades productivas de los factores capital y trabajo. Por eso, el dinamismo de la economía puede fomentarse a partir del desarrollo de las AI, que juegan un papel importante en el tipo de complementariedades generadas en la producción, es decir, los tipos de encadenamientos, las economías de escala, de aglomeración, de especialización y *spillovers*.

Estos procesos son más robustos si los rubros con más alta intensidad de conocimiento tienen una mayor participación en la industria manufacturera. A la vez, la sustentabilidad de este proceso está también relacionada a la generación de empleo en la reasignación de la fuerza de trabajo entre los sectores nuevos y los existentes (CEPAL, 2007). Por último, la existencia de eslabonamientos sectoriales hacia atrás y hacia adelante y la penetración en mercados internacionales de rápido crecimiento (McCombie y Thirlwall, 1994) son fundamentales para sostener el cambio virtuoso en la estructura productiva iniciado a partir de las AI.

Luego, el cambio técnico –esto es, la creación de nuevos sectores, productos y procesos a partir de la AI– es capaz de originar un círculo virtuoso de mayor división del trabajo, que a su vez genera grados superiores de especialización, de productividad y de rendimientos crecientes en la producción, siendo esto fundamental para potenciar la competitividad, el crecimiento y el desarrollo económico.

⁷ La diversificación puede ser intra-sectorial (nuevas etapas o procesos de un complejo productivo) y/o inter-sectorial (incorporación de nuevas actividades) (Porta, 2005).

La aparición y la difusión de innovaciones como motor endógeno del crecimiento económico son destacadas en el pensamiento económico por la teoría schumpeteriana (1934). Para Schumpeter, se trata de un proceso acumulativo e interactivo que depende de numerosos factores, como el contexto institucional, la interacción entre los agentes del sistema (universidades, institutos de investigación, laboratorios, firmas), la capacidad de absorción de las innovaciones por parte de los usuarios, ciertas condiciones de la demanda –como por ejemplo la propensión a adquirir productos novedosos por parte de los consumidores–, el desarrollo de los recursos humanos y la inserción en la economía global (Borrás y Lundvall, 2004).

De acuerdo a Schumpeter (1934) las empresas innovan para mejorar sus resultados y colocarse en una posición ventajosa en el mercado, aumentando la demanda o bien reduciendo costos.⁸ Así, las firmas innovadoras enfrentan mejores perspectivas de incremento de demanda, ya que la innovación aplicada a diferentes fases de la producción, la comercialización y el transporte, etcétera, redundando en el desarrollo de ventajas competitivas, sustentables y acumulativas (Lugones, Suárez, Le Clech, 2007). Estas mejoras, que a su vez permiten aumentos de la rentabilidad empresarial, logran incrementar la competitividad estructural, ya que además de posibilitar un mayor *market share* vía menores precios o costos, aseguran también mejores ingresos a los trabajadores por requerir una calificación superior de la mano de obra (Bianco, 2007).

La producción de conocimiento aplicado en la firma se logra dedicando recursos a actividades de innovación (AI). Las AI pueden ser internas a las empresas (como la investigación y desarrollo –I+D–, la ingeniería y diseño industrial, la contratación de consultoría y la capacitación) o externas (como la incorporación de bienes de capital, software y hardware o la adquisición de patentes). Por su carácter endógeno y su alto grado innovativo, la I+D es una de las AI de mayores resultados. La I+D, que no siempre se realiza en el ámbito de una estructura formal como un laboratorio, comprende tres grandes categorías: el desarrollo experimental, la investigación básica y la investigación

⁸ Según este autor, a mayor poder de mercado y a mayor tamaño de la empresa, mayor es el esfuerzo tecnológico.

aplicada, que muchas veces los científicos consideran como procesos indivisibles.

El papel que juega la innovación en los procesos de desarrollo es fundamental tanto a nivel nacional como local, ya que las AI son un fenómeno territorial. El estímulo que significan la cooperación entre actores locales y la disponibilidad de recursos específicos de una región –que no pueden ser fácilmente copiados o transferidos a otros lugares– resulta en la creación y difusión de conocimientos únicos pertenecientes a esa localidad, promoviendo su competitividad y su crecimiento endógeno⁹. Es decir, en los sistemas productivos locales habitualmente la innovación es el resultado del conocimiento específico de las firmas, de las instituciones y de la región (Asheim e Isaksen, 2003). De esta manera, el territorio y las estructuras socio-culturales no son elementos exógenos al cambio técnico, sino que contribuyen a generarlo conformando un entorno innovador e influyendo sobre las formas en que el conocimiento y la información se movilizan. Bajo este enfoque, el espacio geográfico no es un mero soporte físico de carácter pasivo, sino que constituye un sujeto colectivo activo que es capaz de añadir valor a las actividades por su valor intrínseco (Lázaro Araujo ,1999).

Si bien la innovación es clave para el desarrollo económico, las sociedades tienden a gastar menos en AI que lo que sería socialmente óptimo. De acuerdo a Arrow (1962 y 1969) esto se debe a las externalidades, la no apropiabilidad y la incertidumbre asociadas a la generación de conocimiento, justificando la intervención pública.

En primer lugar, las externalidades de la innovación o de los nuevos conocimientos se relacionan con procesos de “derrame tecnológico” y estímulos a la innovación y al aprendizaje que se retroalimentan y sostienen la acumulación de capacidades tecnológicas de un sociedad en el largo plazo (CEPAL, 2010). Es decir, dado que el conocimiento no se agota con su primer uso sino que genera nuevos beneficios a medida que se va utilizando en la práctica, se considera que es no rival de forma similar a los bienes públicos.

⁹El crecimiento endógeno se basa en el potencial autónomo de crecimiento desde dentro de una unidad de análisis.

En segundo lugar, la no apropiabilidad del conocimiento se refiere a que puede ser utilizado por otros agentes económicos distintos de quien lo ha producido sin tener que pagar su valor en el mercado, asemejándose nuevamente a un bien público. Es decir, una vez que los resultados de los trabajos de investigación y las nuevas tecnologías –producción de conocimiento– han sido difundidos, ya no es posible impedir el acceso de nuevos usuarios y el costo de copiarlos suele ser pequeño. Lo mismo sucede con el uso productivo de la información, ya que la movilidad de personal entre firmas la revela. En consecuencia, la empresa o entidad no puede recoger todos los beneficios generados por su innovación. Esta situación puede desalentar a la empresa de invertir en actividades de esta naturaleza y derivar en una situación subóptima a nivel agregado: si se realizaran mayores inversiones en innovación la economía podría mejorar su desempeño¹⁰.

Finalmente, en cuanto a la incertidumbre, según el Manual de Oslo (OEDE, 2005), los progresos futuros en cuanto a los mercados, la demanda de productos y las utilidades potenciales del conocimiento y las tecnologías son extremadamente difíciles de prever –aunque la situación pueda variar entre sectores, entre productos con distinto ciclo de vida y en relación a otros numerosos factores. Por estos motivos, como expone Coriat (2008), existe una tensión inherente a la innovación: aunque las ventajas que las empresas pueden obtener de ella son múltiples y de gran alcance, comprometerse con una estrategia de este tipo es a la vez costoso y arriesgado, lo que puede llevarlas a no iniciar tales emprendimientos.

A causa de la doble incertidumbre de los resultados de los esfuerzos innovativos y la volatilidad macroeconómica que ha caracterizado a la Argentina, el estímulo del Estado es fundamental para el desarrollo de las AI en el seno de las firmas. Las decisiones de innovar se ven influenciadas por diferentes factores siendo las condiciones financieras uno de los principales limitantes. De esta forma, un importante incentivo que el Estado puede otorgar al sector privado es la facilitación del financiamiento destinado a las inversiones en AI, de manera de disminuir el riesgo inherente a las mismas. Esta tarea es

¹⁰ La apropiación de los derechos de propiedad intelectual de las innovaciones es motivo de un complejo y extenso debate; en este trabajo no se profundizar sobre el mismo.

llevada a cabo por el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) perteneciente a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCT).

Capítulo IV. Evolución de las inversiones en AI realizadas con financiamiento FONTAR, por tamaño de empresa y sector de actividad

Las líneas de financiamiento que otorga el FONTAR se destinan a financiar proyectos de desarrollo y modernización, gastos de patentamiento, servicios tecnológicos, capacitación y un programa de consejerías e incubadoras de empresas, incentivando la interacción con instituciones (universidades, cámaras, niveles de gobierno) y brindando asesoramiento técnico para la ejecución de los proyectos. Es decir que se financian todo tipo de AI.

El financiamiento es provisto a través de tres tipos de instrumentos o beneficios, que se dirigen a proyectos de distinto grado innovativo: Aportes No Reembolsables (ANR) o subsidios, créditos a empresas e instituciones y créditos fiscales¹¹. Para recibir alguno de estos beneficios, las firmas deben atravesar un proceso de selección mediante el cual el FONTAR, siguiendo determinados criterios de evaluación, aprueba la realización del proyecto presentado.

Es importante destacar que el FONTAR no dirige su financiamiento a ninguna rama de actividad económica en particular, sino que son las empresas las que se presentan espontáneamente para solicitarlo de acuerdo a sus decisiones de inversión.

Si bien el FONTAR existe desde 1995 con líneas de crédito blandas, en 1998 comenzaron los programas de financiamiento a través de crédito fiscal y en 2000 se introdujeron los Aportes No Reembolsables (ANR) o subsidios. En el período de post-convertibilidad, con la recuperación de la crisis económica de 2001 y la creación del Ministerio, Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva¹², el flujo de fondos con que contó el organismo para ser destinado al financiamiento de la innovación productiva en empresas fue cada vez más significativo. Así, a lo largo del período 2003–2008, el financiamiento otorgado

¹¹ Los instrumentos de financiamiento se describen con mayor detalle en la sección VI.3.

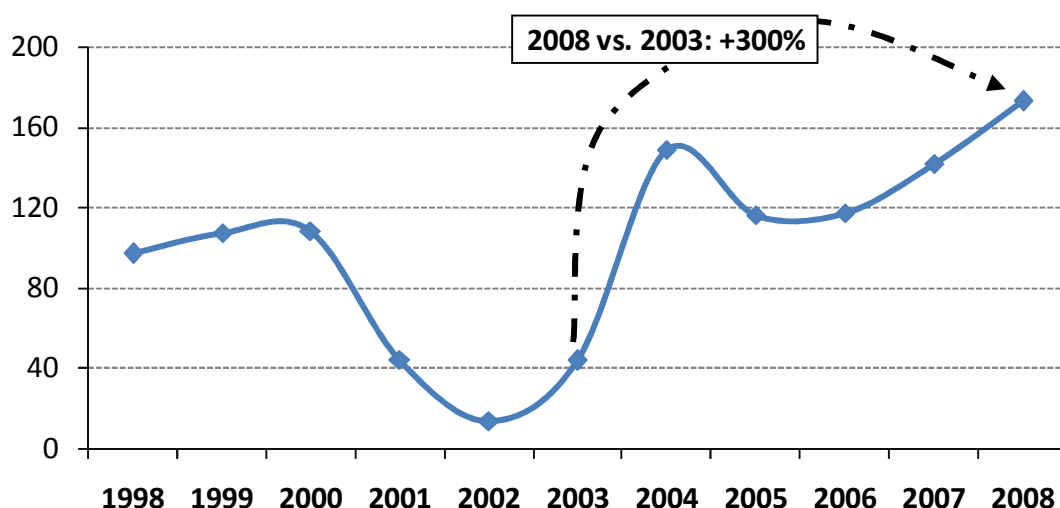
¹² Previamente, en los años '90, el Ministerio tenía status de Secretaría.

por el FONTAR pasó de 20,3 millones de pesos a 73,5 millones de pesos aproximadamente (en términos constantes).

Como correlato del crecimiento de 262% en el financiamiento, las empresas e instituciones beneficiaras llevaron a cabo inversiones en proyectos innovativos –donde una parte del costo total es financiada por el organismo y el resto es solventado con capital aportado por la entidad privada– que se cuadruplicaron en valores constantes, pasando de 43,3 millones de pesos en 2003 a 172,4 millones de pesos en 2008 (gráfico 1).

Cabe señalar que la información utilizada fue provista por el FONTAR y surge de los proyectos aprobados por el organismo, asumiéndose que los montos efectivamente otorgados fueron idénticos a los aprobados¹³. Asimismo, a pesar de que habitualmente los proyectos se llevan a cabo en el lapso de dos o tres años, los montos invertidos a lo largo de ese lapso han sido computados en su totalidad en el año de su aprobación.

Gráfico 1. Evolución de los montos invertidos en AI con financiamiento del FONTAR, 1998-2008. En millones de pesos de 1993.



Fuente: elaboración propia en base a INDEC y FONTAR.

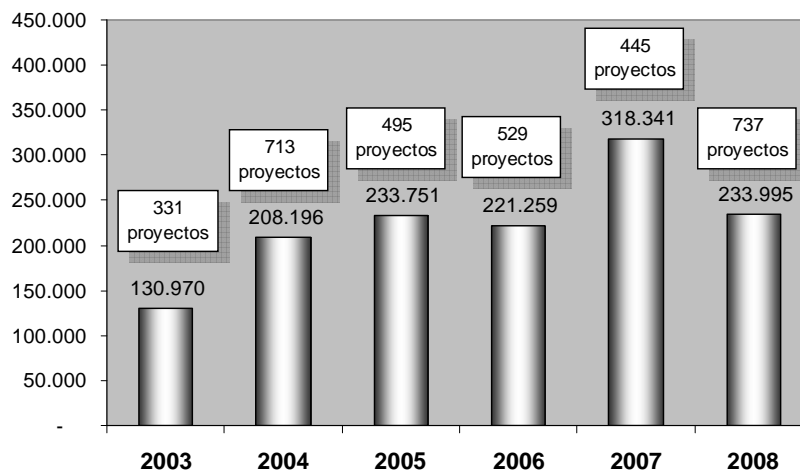
¹³Una de las preguntas que queda sin responder es hasta qué punto los fondos son efectivamente utilizados por las empresas.

Simultáneamente, en esos seis años el compromiso privado en el esfuerzo innovativo fue aumentando, dado que el apoyo del FONTAR fue cediendo participación en la financiación del costo total de las inversiones en AI –que pasó de 46,8% a 42,6% en promedio. Esta tendencia a la mayor participación privada cobra relevancia al ser contrastada con la literatura que evalúa la intervención del organismo, ya que tanto Sanguinetti (2006) como Chudnovsky *et al.* (2006) rechazan la hipótesis de que ésta genere un efecto *crowding out* – por el cual la presencia de financiamiento público desplaza los gastos de las firmas, provocando que el gasto total termine siendo menor que lo que sería sin la ayuda pública.

Entre 2003 y 2008, más de 3000 empresas e instituciones fueron beneficiarias de los distintos programas del FONTAR. Por año, se aprobaron entre 330 y 730 proyectos, por montos que en promedio ascendieron a 131.000 pesos constantes en 2003 y que se ampliaron marcadamente hacia el final del período (gráfico 2).

Las firmas industriales fueron las que llevaron a cabo los proyectos de mayor envergadura, que en ocasiones alcanzaron los 7,5 millones de pesos en términos constantes. Esto resulta interesante dado que en el sector industrial las firmas medianas –y no las grandes– son las que tienen mayor peso en su entramado productivo en términos relativos a otros sectores. En otras palabras, firmas de menor envergadura accederían a realizar inversiones en AI de magnitud considerable acudiendo al FONTAR. No obstante, en promediolas empresas dedicadas a la producción de combustibles y energía (CyE) llevaron a cabo los proyectos de mayor monto a lo largo de todo el período 1998–2008. Las empresas de servicios fueron las de menores desembolsos, en promedio.

Gráfico 2. Evolución del tamaño promedio por proyecto y cantidad de proyectos 2003-2008. En pesos de 1993 y número.

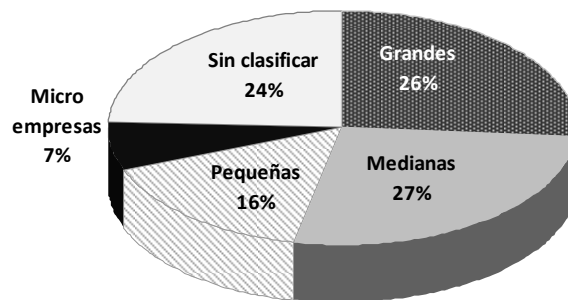


Fuente: elaboración propia en base a FONTAR.

Estos guarismos muestran una amplia difusión de las actividades del FONTAR entre distintas firmas, que en su mayoría son empresas de menor tamaño¹⁴. De hecho la participación de las PYMES aumenta en la actividad más reciente del FONTAR: en 2003–2008 un 50% de las que la recibieron fueron firmas medianas, pequeñas o microempresas (27%, 16% y 7%, respectivamente) (gráfico 3), mientras que en 1998-2001 esta proporción alcanzaba solamente el 41% del total. Esta evolución en la composición de las firmas se explica por el hecho de que el FONTAR pone especial atención a la asistencia a las PyMEs. Ello se ve plasmado sobre todo en el aumento de los fondos otorgados mediante subsidios en los últimos años, cuyas convocatorias son dirigidas a este tipo de firmas exclusivamente.

¹⁴ El tamaño de las empresas aquí fue medido por cantidad de empleados, mientras que el FONTAR lo determina por facturación, de acuerdo a la Resolución N° 675/02 de la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresas y Desarrollo Regional (SePyME). Por ende, considerar el tamaño de las firmas por la cantidad de empleados puede estar sobreestimando la proporción de empresas grandes que recibieron financiamiento en relación al patrón de medida que toma el FONTAR, por ejemplo, en el caso de las instituciones, que pueden contar con una gran cantidad de empleados pero con una facturación exigua.

Gráfico 3. Composición de las empresas con financiamiento FONTAR por tamaño, 2003-2008. En %.



Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y OEDE.

Por todo lo mencionado, evaluar los cambios en la productividad atribuidos al financiamiento del FONTAR específicamente en las empresas de menor tamaño adquiere especial interés.

Capítulo V. Metodología para la evaluación de impacto

V.1 La productividad como indicador de desempeño

La utilización de los adelantos de la ciencia y la técnica permiten eficientizar la producción, es decir, alcanzar mejores resultados con menores gastos de trabajo social. Sin embargo, la eficiencia –que refiere a la cantidad de producto que generan los insumos utilizados en una actividad- no es un valor absoluto que se alcanza por sí mismo, sino que es relativo a otros o a una misma entidad en distintos momentos del tiempo.

Una mayor eficiencia económica puede lograrse acelerando los ritmos de crecimiento de la productividad del trabajo, disminuyendo los gastos de materiales y/o maquinarias por unidad de producción o mejorando la utilización racional de los recursos naturales.

Debido a que no se dispone información sobre gastos en maquinarias o uso de recursos naturales, para evaluar el desempeño de las empresas se utilizará como indicador la productividad laboral, que mide el rendimiento productivo del factor trabajo y permite conocer la eficiencia de la empresa respecto a este recurso. La productividad media del trabajo o producto medio se calcula mediante el cociente entre la producción y la cantidad de trabajadores (u horas de trabajo) utilizadas para obtener ese nivel de producción, suponiendo constante la cantidad de otros factores productivos:

$$P_{meL} = P/L$$

Este cociente indica el nivel de producción que se obtiene por unidad de trabajo empleado. Si la productividad aumenta, se incrementa el valor agregado en la producción y las firmas cuentan con la posibilidad de dedicar los mayores ingresos generados a la reinversión, a la distribución de utilidades o a los trabajadores. Estas mejoras traerían aparejado un aumento de la competitividad de las firmas y de la economía, porque una mayor productividad posee un efecto multiplicador al interior de la empresa, que abarca una mejor calidad de

los productos, mejores precios, estabilidad de los empleos, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo (SEDECOP, 2006).

V.2 Los datos

A fin de poder cuantificar los posibles cambios en la productividad laboral adjudicados a las inversiones en AI, ésta se calculará distinguiendo entre las empresas que recibieron financiamiento del FONTAR durante un cierto período y las que no. Para ello, se construyó un panel de datos único que une la información disponible sobre pequeñas y medianas empresas en el Mapa PyME de la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional con la información del Fondo Tecnológico Argentino acerca de montos invertidos por firma.

El panel de datos con que se trabajó contiene información sobre los 4070 locales encuestados tanto en la Onda 2 (5709 locales encuestados en total en el operativo llevado a cabo en 2006), como en la Onda 7 (7514 locales encuestados en total en el operativo llevado a cabo en 2009) del Mapa PyME.

Si bien cada local pertenece a una empresa que puede tener otros locales, se toma a cada local encuestado como aproximación de la empresa, ya que alrededor del 80% de las PyMEs encuestadas cuentan con un solo local y no se dispone de datos por firma. Por ende, los datos sobre los ingresos, el personal ocupado o la región donde cada PYME se sitúa se refieren al local encuestado, que puede ser productivo, administrativo, un depósito, etc. A nivel de empresa, únicamente se cuenta con la información sobre su actividad principal (Clasificación Industrial Internacional Uniforme Revisión 3).

La productividad laboral se calculó como el cociente entre los ingresos anuales y la cantidad de ocupados¹⁵ por cada local al 31 de diciembre del año correspondiente. Dado que para 2008 se contaba con los ingresos para el

¹⁵ En el Mapa PyME se consideran personas ocupadas a las que trabajaron para el local incluyendo a quienes estuvieron ausentes, con licencia o vacaciones a esa fecha y a los que dependen del local pero realizan sus tareas fuera del mismo (choferes, vendedores, etc.).

segundo semestre del año, este dato fue anualizado considerando el peso que dicho período representó en la actividad económica del total del año. Es decir, dado que en 2008 el 51% del PBI se concentró en el segundo semestre y el restante 49% en la primera mitad del año, a los ingresos del semestre con información de cada local se sumó un 49% para obtener un total para el año 2008. Luego, el cálculo para el semestre faltante es el siguiente:

$$\frac{(\text{Ingreso 2do semestre}) * (\text{participación 1er semestre en total 2008})}{(\text{participación 2do semestre en total 2008})} = \text{Ingreso 2do semestre 2008}$$

$$\text{Ingreso anual 2008} = \text{Ingreso 1er semestre} + \text{Ingreso 2do semestre}$$

A fin de que los cambios en los precios no generen una sobreestimación de los ingresos –que se utilizan como *proxy* del nivel de producción-, éstos fueron deflactados para que las comparaciones se realicen en base a cantidades. Por este motivo, los ingresos del año 2008 fueron deflactados mediante el Índice de Precios Básicos del Productor (IPP), el Índice de Costos de las Construcción (ICC) elaborados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) y un cálculo propio de un índice de precios implícitos de las ventas de los supermercados y centros de compra. Estos índices se aplicaron teniendo en cuenta la rama CIIU a 2 o 3 dígitos que corresponda a la actividad principal de cada firma: el IPP se utilizó para las distintas ramas industriales a dos dígitos (15 a 36), su nivel general se aplicó a las actividades de servicios que no cuentan con un índice propio, el ICC se aplicó a la rama 452, el índice de precios implícitos de ventas de supermercados se utilizó en las ramas 521, 522 y 523 y el de centros de compras en la 525.

Una vez calculado el indicador de productividad, se utilizó el método de diferencias en diferencias (diff-in-diff) para determinar los cambios en la productividad de ciertas PyMEs atribuidos a las inversiones en AI con financiamiento del FONTAR.

V.3 Análisis de diferencias en diferencias. Grupo tratamiento y grupo control

El estimador de diferencias en diferencias consiste en calcular la diferencia entre la diferencia antes-después para los participantes de un programa público y la diferencia antes-después para los no participantes. Es decir, el impacto del programa es la diferencia entre el valor de la variable de resultado en dos escenarios: uno en el que las firmas participan del programa y otro en el que no. Como ambas situaciones no pueden ser observadas a la vez, se recrea la situación hipotética de lo que hubiera ocurrido con las participantes si no se hubiera implementado el programa. Esto se logra midiendo los niveles de la variable elegida –la productividad laboral en este caso– para los individuos que se corresponden con esta situación contra fáctica en comparación con los niveles alcanzados por los participantes.

La medición del efecto promedio del tratamiento sobre aquellos que lo reciben es el método más utilizado en la literatura de evaluación de impacto de políticas públicas (Heckman *et al.*, 2000 y Klette *et al.*, 1999), y puede aplicarse en los casos en los que se cuenta con datos de un grupo tratado por un programa y otro que funciona como control antes y después del tratamiento. Así, la diferencia entre el desempeño de las firmas beneficiarias y el de las no beneficiarias es el impacto bruto estimado del programa.

El diff-in-diff explota el hecho que, si hubiera discrepancias entre los grupos, se supone que estas se mantendrán luego del tratamiento, por lo que tomar las diferencias antes-después elimina el sesgo generado por discrepancias observables o no observables en los individuos. Sin embargo, cuando el tratamiento no se asigna de manera aleatoria –como en este caso–, los participantes y no participantes pueden diferir tanto en sus características observables como no observables. Luego, surge un problema de sesgo de selección cuando el desempeño de las empresas que no son subsidiadas difiere en forma sistemática del desempeño de las subsidiadas en ausencia del programa. En otras palabras, el sesgo de selección es la diferencia entre los resultados de los no participantes y la media contra fáctica deseada de los

participantes en ausencia del programa. Esto implica que las empresas participantes son distintas de las que no participan, por lo que la diferencia entre ambos conjuntos no puede ser atribuida al programa.

Está permitido que el efecto del programa de subsidios varíe por aplicante, y el objetivo es medir el impacto promedio en el grupo tratamiento, pero puede ocurrir que las empresas hayan aplicado para ser beneficiarias del programa en momentos de un desempeño reciente inusualmente bueno o malo. Una variación inobservable de este tipo sesga el estimador de diferencias.

Por ejemplo, si las empresas más prometedoras fueran reticentes a participar de un programa para que no se difundan sus estrategias o sus conocimientos, el estimador diff-in-diff subestimaría el impacto del subsidio en las beneficiarias. Otra situación similar tendría lugar si el organismo público tuviera la política de incentivar especialmente a las empresas que poseen una menor productividad o crecen más lento –por ejemplo por una reestructuración del sector al que pertenecen- y esta decisión no es observable para el evaluador de impacto, ya que el incremento de la variable elegida en las no beneficiarias sería muy superior y dejaría de ser útil para estimar lo que hubieran experimentado las beneficiarias en ausencia del tratamiento. La situación opuesta tendría lugar si hubiera una correlación positiva entre lo prometedor del proyecto y el hecho de recibir la ayuda pública -si las firmas aplicaran para recibir un subsidio solamente cuando descubren un proyecto que será exitoso¹⁶-, caso en que el sesgo sería de sobreestimación.

Si bien existen distintos métodos para lidiar con los problemas de sesgo de selección como los enumerados, como regresiones con controles, variables instrumentales o *regression discontinuity*, el diff-in-diff resulta ser el más apropiado¹⁷ para responder la pregunta que se plantea en esta tesis: de acuerdo a Klette *et al.* (1999), si el mecanismo de selección de empresas por parte del programa trabaja con características observables y si estas son

¹⁶Se supone que los proyectos innovativos son riesgosos y su resultado no se conoce a priori. De hecho, esta es una de las justificaciones de la existencia de la ayuda pública para su realización.

¹⁷Las regresiones con controles son un método *second-best* comparado con las diferencias en diferencias, y en la literatura se ha utilizado cuando no se dispone de datos en panel (Chudnovsky *et al.*, 2006).

mayormente invariables en el tiempo, el impacto estimado con el procedimiento de diferencias en diferencias no estará sesgado, incluso si las firmas beneficiarias no están seleccionadas en forma aleatoria.

De hecho, la ventaja del método de diferencias en diferencias radica en que permite evitar el sesgo causado no sólo por las características observables sino también por las no observables que no varían en el tiempo (Castillo *et al.* (2010). Inclusive, permite controlar por características no observables que sí varían en el tiempo pero que afectan tanto a participantes como a no participantes por igual, como la inflación, el momento ciclo de negocios, el tipo de cambio y cualquier shock que afecte a la economía en su conjunto.

En el caso bajo análisis, la muestra de firmas tomada del Mapa PyME, que fue cruzada con la del FONTAR, no tendría por qué presentar diferencias no observables sistemáticas entre ambos grupos, ni características específicas a un solo grupo o que se modifiquen en el tiempo, ya que todas las empresas fueron encuestadas con el mismo método y en la misma coyuntura macroeconómica. A la vez, el hecho de que una firma coincida en aparecer en ambas bases de datos es aleatorio¹⁸.

Asimismo, las beneficiarias se dedican a actividades muy diversas – prácticamente todas las ramas de la CIIU a 2 dígitos de los sectores industriales y servicios-, con lo cual no es posible atribuirles un comportamiento sectorial; y el hecho de poder observar su productividad antes y después de recibir los fondos -comparándola con un grupo control en los mismos períodos- permite determinar la causalidad y la magnitud de los efectos de la aplicación de dicho programa.

Por otra parte, la ayuda gubernamental se destina a AI, por lo que, si las firmas tienen margen para estar presentando proyectos innovativos, se intuye que no deberían estar atravesando un momento especialmente malo. Por el contrario, parece probable que las empresas que efectivamente logran recibir financiamiento del FONTAR ya poseían al menos ciertas capacidades

¹⁸ Del total de firmas beneficiarias de los programas del FONTAR, menos del 15% fueron encuestadas por el Mapa PyME y sin seguir un criterio específico, ya que los organismos no tienen contacto entre sí en este aspecto.

organizativas y de planificación¹⁹ –y una productividad más elevada que el promedio- previas a tener la posibilidad de invertir en AI, y por estos motivos eran más propensas a recibir financiamiento.

Por ende, dado que habitualmente las diferencias en las características de las firmas son el motivo por el que unas participan y otras no y afectan el desempeño, deben ser consideradas en el método de evaluación. En consecuencia, para comprobar empíricamente estas caracterizaciones intuitivas, se llevó a cabo un test de diferencia de medias entre la productividad laboral promedio registrada en 2006 en el grupo tratamiento (participantes del FONTAR entre 2004 y 2008) y en el grupo control. Se tomó el año 2006 para medir el producto medio al momento inicial de la evaluación de la política, es decir, intentando conocer la situación previa a que se llevaran a cabo y maduraran las inversiones en AI con financiamiento del FONTAR. El test arroja como resultado que la productividad promedio no difiere significativamente entre ambos grupos²⁰, con lo cual las discrepancias posteriores en esta variable pueden atribuirse al programa por tratarse del único factor observable que los diferencia. En la sección VI.1 se vuelve a corroborar que no hay diferencias en la productividad laboral previas a la participación en el programa.

Cuadro 1: Test de diferencia de medias entre grupo tratamiento y grupo control

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
NO FONTAR	3.870	169.468	3.405	211.838	162.792	176.144
FONTAR	200	169.844	8.507	120.308	153.068	186.619
combined	4.070	169.486	3.265	208.273	163.086	175.887
diff		-37615.105	-29.989	29.238		

$$\text{diff} = \text{mean}(0) - \text{mean}(1)$$

$$H_0: \text{diff} = 0$$

$$t = -0,0249$$

$$\text{degrees of freedom} = 4068$$

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y Mapa PyME.

¹⁹ En general se trata de firmas insertas en esquemas de competencia internacional y habituadas a seguir procedimientos administrativos.

²⁰ No se puede rechazar la hipótesis nula de que las medias de productividad en 2006 son significativamente iguales ya que el valor del estadístico t observado (-0,03) es menor que el t crítico (|1,645|).

En definitiva, el método de estimación escogido muestra la existencia de dos efectos: a) el “efecto temporal”, que se refiere a la diferencia registrada en la productividad de cada empresa entre dos momentos del tiempo, y b) el “efecto tratamiento” o “efecto FONTAR”, que es la diferencia entre el promedio del efecto temporal en el grupo control y el promedio del efecto temporal en el grupo tratamiento. Es decir, mide el impacto sobre la productividad adjudicado particularmente al programa público que, una vez calculado el diferencial temporal, es el único factor que distingue a ambos grupos de firmas.

Así, en primer lugar se toma la diferencia entre la productividad laboral registrada en 2006 con la registrada en 2008²¹ -el “efecto temporal”- para cada local, y en segundo lugar se estima el “efecto tratamiento” entre el conjunto de locales que recibieron financiamiento del FONTAR a lo largo de cierto lapso de tiempo y el conjunto que no. Esta estimación consiste en realizar un test de diferencia de medias entre el promedio de las diferencias de productividad en el tiempo del grupo “tratamiento” -que ya han sido calculadas por firma- y el promedio de las diferencias de productividad en el tiempo del grupo “control”.

A medida que se amplía la cantidad de años en que las firmas tienen la posibilidad de haber recibido financiamiento, las inversiones encaradas van madurando y se incorporan una mayor cantidad de proyectos. Por este motivo, se incluyeron numerosos cálculos del estimador diff-in-diff considerando distintos períodos que definen el “grupo tratamiento”, a fin de evitar limitar los resultados a la elección del período.

²¹ Se tomó el diferencial entre 2006 y 2008 por ser los años a los que se refieren la primera y la última Onda del Mapa PyME disponibles a junio de 2010.

Capítulo VI. Evaluación de impacto

VI.1 Resultados totales: efecto diferencial del financiamiento FONTAR sobre la productividad en distintos períodos

En esta sección se exhiben los resultados obtenidos a partir del análisis de diferencias en diferencias en términos agregados para los 4070 locales o empresas en los que se puede observar la productividad tanto en 2006 como en 2008. Si bien los cambios en la productividad se miden siempre entre 2006 y 2008, se han tomado distintos lapsos de tiempo en que las empresas pueden participar en los programas del FONTAR, definiendo de esta manera diferentes “grupos tratamiento”. Los variados períodos de participación, que permiten controlar la estimación por el año en que las firmas reciben el beneficio y observar distintos tiempos de maduración para las inversiones en AI, se verán en el cuadro 2. Asimismo, esta estrategia cuenta con la ventaja de no limitar los resultados a los vaivenes del financiamiento disponible en un año en particular.

Comenzando por el caso I, la diferencia entre la productividad promedio verificada en 2008 con la verificada en promedio en 2006 asciende a 48.327 para el total de estas 4070 firmas (cuadro 2). El signo positivo de esta diferencia implica que el “efecto temporal” es positivo en el conjunto de las empresas, indicando que 2006-2008 fue un período de aumento de la productividad laboral en general. Más adelante se observará que el “efecto temporal” es positivo en todos los casos presentados.

Allí también se muestra el diferencial de productividad entre 2008 y 2006 de dos grupos de empresas distintos: el de las que recibieron financiamiento del FONTAR al menos una vez en el período 2005-2007 (“FONTAR”) y el de las que no (“no FONTAR”). Así, para las 3.939 firmas sin ayuda financiera del FONTAR el diferencial de productividad asciende a 48.229 en promedio, mientras que para el grupo de 131 firmas que recibieron financiamiento dicho guarismo alcanza 51.246 puntos. En síntesis, hasta aquí se cuenta con los diferenciales de productividad en el tiempo para dos grupos distintos de individuos.

El dato que cuantifica el efecto del programa FONTAR es el cálculo de la diferencia entre el diferencial temporal del grupo que tuvo financiamiento y el del grupo que no lo tuvo a través de un test de diferencia de medias. Si el valor de dicha diferencia es positivo -es decir, la productividad fue mayor en las firmas que sí recibieron financiamiento-, se deduce que el financiamiento otorgado por esta política pública para llevar a cabo AI tuvo un cierto impacto positivo sobre la productividad de las firmas, debido a que es el único elemento que distingue a ambos grupos de empresas de manera observable. Este valor (3.016), obtenido a partir de la diferencia de las diferencias, es el que cuantifica el efecto del programa o "efecto FONTAR".

En este test de diferencia de medias, la hipótesis nula plantea que las medias de ambos grupos son similares, mientras que la hipótesis alternativa plantea que son significativamente distintas.

$$H_0 : \bar{U}_0 - \bar{U}_1 = 0$$

$$H_1 : \bar{U}_0 - \bar{U}_1 \neq 0$$

Siendo que con más de 4000 grados de libertad el valor crítico del estadístico t es de 1,645, el valor observado de -0,07 que surge del test no permite rechazar la hipótesis nula. Luego, no se puede afirmar que las medias de ambos grupos sean significativamente distintas con un nivel de confianza de 95%. Sin embargo, el hecho de que el "efecto tratamiento" positivo sea no significativo o resultado de la casualidad no niega la existencia de un cierto efecto (3.016 de diferencial en el producto medio), cuyo signo indica que el grupo con financiamiento del FONTAR incrementó su productividad en mayor medida que el grupo que no.

En este primer ejemplo que define al "grupo tratado" como las empresas que recibieron financiamiento del FONTAR entre los años 2005 y 2007, se encuentran 131 casos que cumplen con esta característica dentro del total de 4070 firmas²². Este lapso fue tomado como primera referencia porque se

²² Estos 131 locales que obtuvieron financiamiento y que fueron encuestados en Mapa PyME conforman el 12,8% del total de 1.022 empresas que recibieron ayuda del FONTAR en el mencionado período de tres años.

estima que los tres años que lo conforman darían el tiempo suficiente para que las inversiones en AI maduren, de manera de poder observar su impacto sobre la productividad de las empresas.

No obstante, de acuerdo a referentes del FONTAR, las inversiones en AI poseen distinto tiempo de maduración según su naturaleza. Por ejemplo, una inversión en modernización de equipos puede tomar a lo sumo uno o dos años para completarse, dependiendo del tiempo que insuma la compra de la maquinaria -ya sea adquirida en el mercado local o sea preciso importarla-, su instalación y el aprendizaje de su uso por parte de quienes la operen. Asimismo, una inversión en un nuevo software no debería demorar más de un año en implementarse, dada la rápida velocidad de obsolescencia de este tipo de activos. Sin embargo, el organismo también financia inversiones para el desarrollo de nuevos productos o procesos que, por su alta complejidad y por ser innovaciones antes inexistentes²³, pueden demorar cinco años en traducirse en un resultado concreto.

Así, el impacto de estos distintos tipos de inversiones en AI puede manifestarse en un año, en tres o en cinco, con lo cual se torna relevante examinar el “efecto FONTAR” considerando períodos de distinta duración para captar estas particularidades a fin de observar distintos tiempos de maduración para las inversiones en AI. Estimar impactos de largo plazo es importante ya que “aunque la disponibilidad de fondos públicos no mejore el desempeño de corto plazo, los proyectos pueden generar capacidades que en el largo plazo aumenten la inversión en I+D y otros resultados innovativos o que impacten en la productividad o la rentabilidad. Luego, un análisis completo de un instrumento requiere ser llevado a cabo varios años después de haber sido puesto en acción” (Chudnovsky *et al.*, 2006).

En consecuencia, la corroboración del impacto positivo del financiamiento del FONTAR sobre la productividad mostrada en el cuadro 2 (tomando como período de inclusión dentro del “grupo tratamiento” los años 2005-2007) se evidencia con más fuerza si estos resultados se comparan con períodos “de tratamiento” más cortos o más largos que, por su distinta duración, incorporen

²³ Cabe recordar que una innovación es una novedad ya sea para la empresa, para el mercado o para el mundo.

una mayor o menor cantidad de empresas con proyectos financiados por el FONTAR. Como se mostrará en esta sección y las siguientes, si bien el “efecto FONTAR” es no significativo en casi todos los tests llevados a cabo, la magnitud y el signo de dicho efecto permiten encontrar cierto patrón en el desempeño productivo de las PyMEs que obtuvieron ayuda financiera.

Cuadro 2: Estimación de diferencias en diferencias entre empresas con y sin financiamiento FONTAR para realizar inversiones en los períodos 2005-2007, 2004-2007, 2004-2008 y 2006-2007.

Grupo \ Período	I		II		III		IV	
	2005-2007		2004-2007		2004-2008		2006-2007	
	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08
FONTAR	131	51.246	166	55.434	200	70.280	96	43.335
No FONTAR	3.939	48.230	3.904	48.025	3.870	47.192	3.974	48.448
Combinado	4.070	48.327	4.070	48.327	4.070	48.327	4.070	48.327
Diferencia e/ grupos	-	3.016	-	7.409	-	23.088	-	-5.112
Impacto del programa	Sí		Sí		Sí		No	
Grados de libertad	4.068		4.068		4.068		4.068	
Valor <i>t</i> crítico	1,645		1,645		1,645		1,645	
Valor <i>t</i> observado	-0,07		-0,2		-0,68		0,11	
Significatividad	No		No		No		No	

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y Mapa PyME.

Si se considera que las inversiones pudieron haber sido realizadas entre los años 2004 y 2007 (caso II), la diferencia para ambos grupos de firmas entre los diferenciales de productividad registrados en 2008 y en 2006 por empresa es de 7.409 puntos. Este resultado es, nuevamente, no significativo²⁴. No obstante, el “efecto tratamiento” de este caso duplica el observado cuando se considera como período de inversión solamente el lapso 2005-2007 (3.016 puntos). Esta situación es producto de que las firmas beneficiadas por el FONTAR no sólo continúan presentando incrementos en su productividad superiores a los de las demás PyMEs, sino que también presentan una brecha aún mayor. A continuación se observará que, a medida que se extiende el

²⁴ El estadístico *t* observado (-0,19) es menor que el valor crítico de |1,645|, con lo cual no se puede rechazar la hipótesis de nulidad.

período en que las firmas pueden recibir financiamiento, la magnitud del “efecto tratamiento” va en aumento.

En este caso las firmas con proyectos en AI son 166²⁵, un 26% más que si el período tomado fuera sólo desde 2005. En efecto, cuando se incluyen los procesos de inversión en AI del año 2004, el incremento en el “efecto tratamiento” (146% al pasar de 3.016 a 7.409) es muy superior al aumento en el número de firmas. Así, el hecho de que al incorporar el año 2004 el “efecto tratamiento” sobre la productividad se multiplique por tres y la cantidad de proyectos sea apenas un 26% mayor, explicita la existencia de dos fenómenos.

En primer lugar, las 35 empresas que se incorporan al “grupo tratamiento” en 2004²⁶ poseen en su conjunto un diferencial de productividad mayor que el del promedio del grupo de 131 firmas de 2005-2007 -que era de 51.246 puntos-, aumentándolo a 55.433 (cuadro 2). En otras palabras, si bien en ambos casos el signo positivo de la diferencia que mide el “efecto temporal” indica aumentos en la eficiencia de las empresas entre 2006 y 2008, se aprecia que el impacto del financiamiento del FONTAR sobre la productividad fue mayor en las 166 firmas de 2004-2007 que en las 131 de 2005-2007.

Dado que las 35 firmas adicionales de 2004 presentan un diferencial en su productividad (71.109) sólo un 38% mayor al del conjunto del “grupo tratamiento” de 2005-2007 (51.246), el restante incremento debe estar explicado por otro elemento que actúe en el mismo sentido de acrecentar el impacto positivo sobre la eficiencia. Una cierta parte del “efecto FONTAR” sobre la productividad –que se ha mostrado positivo- debe estar explicada por el mayor tiempo de maduración²⁷ con que cuentan los proyectos de inversión hasta el momento en que se realiza la segunda medición de la productividad en 2008. De hecho, es esperable que el impacto sobre la productividad de un

²⁵ Estos 166 locales que obtuvieron financiamiento FONTAR y que fueron encuestados en Mapa PyME conforman el 11,6% del total de 1.437 empresas que recibieron ayuda del organismo en esos cuatro años.

²⁶ Se pasa de tener 131 empresas con financiamiento FONTAR en 2005-2007 a 166 en 2004-2007; dado que las 35 firmas en que difieren ambos grupos recibieron el financiamiento en el año 2004.

²⁷ Esto se da al considerar el período 2004-2007 en vez del período 2005-2007.

proyecto para realizar AI se manifieste más bien en el largo plazo sin exhibir sus efectos en el corto plazo.

Al incorporar el año 2008, los resultados son más notables. En 2004-2008 (caso III), el número de empresas con proyectos apadrinados por FONTAR asciende a 200²⁸ y el diferencial de la producción que se obtiene por unidad de trabajo es de 23.088. Esto confirma el efecto beneficioso sobre la productividad de las empresas que tiene el financiamiento de dicho organismo para la realización de AI. La diferencia continúa siendo no significativa a los niveles habituales de confianza (el valor observado $|-0,68|$ es menor que el valor crítico $|1,645|$ y no permite rechazar la hipótesis nula), pero con una confianza del 75% sí lo es.

El hecho de que habiendo extendido el período considerado se mantenga el signo de la diferencia, se amplíe la magnitud del “efecto tratamiento” y la estimación sea significativa a algún nivel –si bien mucho menor– de confianza constituyen importantes pautas del impacto del programa que, no obstante pueda ser moderado, posee el efecto de aumentar la productividad de las empresas.

Un contraejemplo se observa permitiendo que los proyectos de inversión sean realizados en un período de sólo dos años (2006 y 2007, caso IV). En este caso el resultado es el inverso: el diferencial del producto medio de las firmas sin financiamiento (48.448) llega a ser incluso mayor que el de las 96 firmas financiadas²⁹ (43.335), dando por resultado que el “efecto tratamiento” (una diferencia de -5.112 entre los cambios de productividad de cada grupo) no es suficiente para que la eficiencia de las empresas beneficiarias supere la de las no beneficiarias. Es decir, en este caso el cambio en la productividad promedio registrado entre 2008 y 2006 en las empresas con ayuda financiera es menor que en las empresas que no participaron de los programas de inversión del

²⁸ Estos 200 locales que obtuvieron financiamiento FONTAR y que fueron encuestados en Mapa PyME conforman el 11,2% del total de 1.791 empresas que recibieron ayuda del organismo en dicho período de cinco años.

²⁹ Estos 96 locales que obtuvieron financiamiento FONTAR y que fueron encuestados en Mapa PyME conforman el 12,9% del total de 742 empresas que recibieron ayuda del organismo en esos dos años.

FONTAR³⁰. Este resultado contribuye a desechar la hipótesis de que las empresas cuyos proyectos de inversión en AI fueron aprobados por el FONTAR son aquellas que previamente eran más productivas.

En resumen, puede atribuirse al FONTAR un efecto acelerador de la productividad en las firmas, cuyo impacto es superior si las inversiones en AI cuentan con más tiempo para madurar. La no significatividad de las estimaciones de diferencias en diferencias parece estar explicada en parte por la discrepancia en los tamaños de las muestras que conforman los grupos tratamiento y control, que es muy amplia. Como futura línea de investigación, resta avanzar en encontrar un grupo control que se asemeje en número al grupo tratamiento disponible, por ejemplo a través de los métodos de *nearest neighbour*, *propensity score* o similar.

Asimismo, las estimaciones no significativas plantean el siguiente dilema. Si la política pública genera externalidades o derrames, se podría obtener un resultado ambiguo. De acuerdo a Klette *et al.* (1999), usar las firmas no beneficiarias para evaluar que hubiera ocurrido implica asumir que no hay efectos derrame del financiamiento a la innovación, lo que constituye un supuesto fuerte. Si las empresas no beneficiarias tienden a verse favorecidas por derrames de conocimiento, el impacto del programa estará subestimado y, si se ven perjudicadas por la mayor competitividad de las beneficiarias, estará sobre estimado.

Si el programa es exitoso en crear innovaciones que se derraman entre las firmas relacionadas tecnológicamente, será muy difícil encontrar firmas no beneficiarias similares que puedan mostrar el resultado contra fáctico. Esto sugiere que, cuanto mejor sea la firma para satisfacer las condiciones requeridas para mostrar el resultado contra fáctico, peor será el problema del derrame. Luego, si una evaluación encuentra poca diferencia entre beneficiarias y no beneficiarias, este resultado puede adjudicarse al hecho de

³⁰Se podría pensar que la participación en el programa tuvo un impacto negativo sobre la eficiencia de las firmas, pero parece más probable que no alcanzó a compensar la situación previa de menor productividad. El resultado es no significativo ya que 0,1056 es menor que el valor crítico 1,645.

que el programa no fue exitoso y generó poca innovación o a que fue muy exitoso y creó muchos derrames positivos para las no beneficiarias.

No obstante, los derrames se pueden dar sólo si hay una relación muy fuerte entre las firmas, como por ejemplo si se encuentran en un mismo distrito o polo tecnológico o similar. Dado que en este caso las PyMEs analizadas son muy heterogéneas, se asume que no están íntimamente relacionadas, con lo cual el estimador diff-in-diff no se desvirtúa.

VI.2 Resultados totales: efecto diferencial del financiamiento FONTAR sobre la productividad de acuerdo a la intensidad de la innovación

Otro análisis que demuestra la importancia que el financiamiento público para AI posee sobre el desempeño de las firmas surge de observar el impacto del “efecto FONTAR” sobre la productividad de acuerdo al peso que las inversiones financiadas hayan tenido sobre los ingresos de las unidades empresariales.

El cociente entre inversiones e ingresos proporciona una noción de intensidad de la innovación, es decir, la magnitud que los esfuerzos en AI representan para cada empresa conforme a sus ingresos, que constituyen una aproximación de su tamaño. La Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Secyt) utiliza este indicador para mostrar que en Argentina la participación de los gastos en actividades científicas y tecnológicas en el PBI es de 0,53% en 2005. Como se verá a continuación, el esfuerzo innovativo de las 200 PyMEs bajo estudio a las que se otorgó financiamiento, que en promedio asciende a 13,2%, es muy superior a este promedio general de la economía en su conjunto.

Clasificando las firmas que recibieron financiamiento entre los años 2004 y 2007 en cuatro agrupamientos de acuerdo a la participación de las correspondientes inversiones en AI sobre los ingresos³¹ del año 2006, se obtiene la siguiente estratificación:

³¹Los ingresos computados pueden ser por venta de mercaderías en el mismo estado en que fueron adquiridas, servicios de intermediación de la compra o venta de mercaderías, prestación de servicios, venta de bienes producidos por el local,

Cuadro 3

Agrupamiento	Participación de las inversiones 2004-2007 en los ingresos 2006	Cantidad de empresas	Estructura	Participación Inversión/Ings. promedio	Efecto temporal sobre la productividad
1	Menor o igual a 5%	61	37%	2,5%	53,920
2	Mayor que 5% y menor o igual a 10%	44	27%	7,2%	27,631
3	Mayor que 10% y menor o igual a 20%	34	20%	13,5%	75,372
4	Mayor que 20%	27	16%	46,9%	79,057
TOTAL		166	100%	13,2%	55,434

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y Mapa PyME.

En primer lugar, resulta interesante examinar aisladamente el “efecto temporal” sobre la productividad de estas 166 firmas que recibieron financiamiento en el período 2004-2007. En su conjunto, la productividad laboral de estas empresas aumentó en 55.434 unidades de producción por trabajador. Observando los distintos grados de intensidad de la innovación, se encuentra que cuanto mayor es el peso de las inversiones sobre los ingresos, mayores son los cambios ocurridos en la productividad entre 2006 y 2008. La única excepción la constituyen las 44 empresas cuyas inversiones representan entre el 5% y el 10% de los ingresos devengados en el año 2006, que presentan una modificación de sólo 27.632 puntos en su productividad, un valor significativamente menor a los otros tres agrupamientos de empresas. Esta particularidad se explica en parte por el hecho de que las 8 empresas dedicadas a la provisión de servicios pertenecientes a este agrupamiento son el único caso en que, dentro de uno de estos estratos, la totalidad de un sector de actividad presenta un diferencial de signo negativo³².

En segundo lugar, en el cuadro4 se muestran los “efectos tratamiento” sobre el producto medio para cada uno de estos agrupamientos de empresas con financiamiento del FONTAR en relación al resto de las PyMEs encuestadas en

trabajos industriales realizados para terceros, reparaciones industriales de maquinaria y equipos que pertenecen a terceros, provisión de servicios de electricidad, gas y/o agua, alquiler de inmuebles, reintegros y/o subsidios, ingresos por intereses y/o otros ingresos corrientes.

³² Esto no significa que otras empresas no presenten un diferencial de productividad negativo en el tiempo, sino que este comportamiento no se encuentra en el promedio ni de los sectores manufactureros (MOA o MOI) del grupo 2 ni de ningún sector, ya sea industrial o de servicios, en los demás grupos.

el Mapa PyME que no tuvieron proyectos aprobados entre 2004 y 2007. Como se ha mencionado, se tomó este período por haberse mostrado como una situación intermedia en cuanto al tiempo de maduración de los proyectos de inversión, tal como se expuso en la sección anterior.

Cuadro 4. Estimación de diferencias en diferencias según la participación de las inversiones realizadas entre 2004 y 2007 en los ingresos de 2006.

% Inv/Ing. Grupo	Agrupamiento 1		Agrupamiento 2		Agrupamiento 3		Agrupamiento 3	
	<= 5%		>5% y <= 10%		>10% y <= 20%		> 20%	
	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08
FONTAR	61	53.920	44	27.631	34	75.372	27	79.057
No FONTAR	4.009	48.242	4.026	48.553	4.036	48.099	4.043	48.122
Combinado	4.070	48.327	4.070	48.327	4.070	48.327	4.070	48.327
Diferencia	-	5.678	-	-20.922	-	27.273	-	30.935
Impacto del programa	Sí		No		Sí		Sí	
Grados de libertad	4.068							
Valor <i>t</i> crítico	1,645							
Valor <i>t</i> observado	-0,09		0,29		-0,34		-0,34	
Significatividad	No		No		No		No	

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y Mapa PyME.

El impacto sobre la productividad laboral es más significativo a medida que aumenta la intensidad de la inversión en innovación, posibilitada por la intervención pública. Así, cuando las inversiones representan hasta el 5% de los ingresos de las firmas, el “efecto tratamiento” asciende a 5.678; si esta proporción es mayor o igual a 10% y menor a 20%, el “efecto tratamiento” es de 27.273 y al ser mayor al 20% es de 30.935. Dada la particular situación que demostró el agrupamiento 2, es esperable que en este caso el diferencial de la productividad de las empresas sin financiamiento sea mayor y, en consecuencia, el “efecto tratamiento” no sea positivo.

No obstante, al tomar el cambio en la productividad en el período 2004-2008, el impacto en dicho agrupamiento se torna positivo (cuadro 5). Esto se explica porque las 9 empresas que se incorporan experimentan una fuerte mejora con el financiamiento, logrando un efecto temporal de 72.739 para el grupo tratamiento en su conjunto.

Esto permite concluir que el impacto en la productividad es función de la intensidad de la innovación y que es el financiamiento público el instrumento que posibilita a las PyMEs alcanzar estos elevados niveles de intensidad de innovación (13% en promedio), que son justamente la razón de ser del programa.

Cuadro 5. Estimación de diferencias en diferencias según la participación de las inversiones realizadas entre 2004 y 2008 en los ingresos de 2006.

% Inv/Ing. Grupo	Agrupamiento 1		Agrupamiento 2		Agrupamiento 3		Agrupamiento 3	
	<= 5%		>5% y <= 10%		>10% y <= 20%		> 20%	
	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08
FONTAR	68	74.913	53	72.739	41	54.366	38	75.732
No FONTAR	4.002	47.875	4.017	48.005	4.029	48.266	4.032	48.069
Combinado	4.070	48.327	4.070	48.327	4.070	48.327	4.070	48.327
Diferencia	-	27.038	-	24.734	-	6.100	-	27.664
Impacto del programa	Sí		Sí		Sí		Sí	
Grados de libertad	4.068							
Valor <i>t</i> crítico	1,645							
Valor <i>t</i> observado	-0,47		-0,38		-0,08		-0,36	
Significatividad	No		No		No		No	

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y Mapa PyME.

VI.3 Resultados por tipo de AI

Tal como se mencionó en el capítulo III, existen tres tipos de instrumentos de financiamiento que administra el FONTAR: los créditos, los créditos fiscales y los aportes no reembolsables (ANR) o subsidios. Cada uno de ellos se destina a fomentar determinados estilos de proyectos innovativos. Luego, distinguiendo entre los distintos instrumentos en la estimación de diferencias en diferencias, es posible aproximar el efecto de participar en el programa público de acuerdo al grado innovativo de las AI que las firmas lleven a cabo.³³

Los ANR se dirigen primordialmente al desarrollo de productos, procesos, planes piloto y prototipos en PyMEs. Las actividades comprendidas por los

³³Se trata de un método de aproximación inexacto, ya que ni el grado innovativo de los proyectos puede determinarse fácilmente ni los instrumentos de financiamiento se dirigen unívocamente a los distintos tipos de proyectos.

ANR constituyen inversiones en I+D de un elevado riesgo económico, ya que no siempre conducen a la producción de bienes y servicios que generen rentas más elevadas. En relación a ello, con el fin de asegurar un mayor grado de compromiso de las firmas en la realización de los proyectos, el subsidio del FONTAR cubre hasta el 50% del costo de los mismos. La tasa de aprobación de los proyectos presentados en estas convocatorias es del orden del 42%, una proporción que se considera elevada en relación a instrumentos de política similares en otros países.

El FONTAR también otorga créditos, que permiten financiar hasta el 80% del costo total de los proyectos. Si bien los créditos en general se destinan principalmente a proyectos de modernización tecnológica de menor riesgo -tal como la adquisición de tecnología incorporada en maquinaria y equipamiento-, las líneas exigen algún componente de AI. Los fondos para los créditos provienen del Tesoro a través de la Ley 23.877 o del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). En la gestión de algunas de las líneas de crédito, no es el FONTAR sino un banco -privado o público- quien asume el riesgo financiero de los proyectos, tomando una tasa de referencia internacional de baja volatilidad

En tercer lugar, se encuentran los créditos fiscales, que se otorgan mediante un convenio con la Secretaría de Hacienda y la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) y se instrumentan a partir de la entrega de certificados que permiten al beneficiario cancelar el impuesto a las ganancias. Esta línea se dirige a proyectos que en general poseen un mayor componente innovativo que en el caso de los créditos -similares a los proyectos que cubren los subsidios-, ya que pueden dirigirse a proyectos de I+D o de modernización de equipos. Si bien el FONTAR financia hasta la mitad del valor de los mismos, la proporción de cada proyecto financiada por los créditos fiscales depende de los fondos presupuestados en cada año y de la cantidad de proyectos en que estos fondos deban dividirse. Poseen requisitos de sencillo cumplimiento y se destinan a empresas que no necesariamente deben ser de tamaño pequeño o mediano.

EL cuadro 6 recoge el impacto de las 200 inversiones en AI financiadas por el FONTAR entre 2004 y 2008 según el tipo de instrumento que recibieron (31 créditos, 71 créditos fiscales y 98 ANR). Los subsidios y los créditos fiscales,

que financiarían los proyectos de mayor desarrollo y grado innovativo, muestran efectos positivos sobre el cambio en la productividad de las firmas entre 2006 y 2008.

El impacto en la productividad de los créditos fiscales es mayor que en los ANR por las características propias de las empresas que solicitan cada uno de estos dos instrumentos. En el primer caso, las firmas que se acercan al FONTAR no sólo ya están formadas y con su producción en curso, sino que poseen antecedentes innovativos previos y utilizan el instrumento justamente porque generan ganancias. Por otro lado, una parte importante de las empresas que solicitan ANRse encuentran en etapa de formación (muchas veces se constituyen para aprovechar el subsidio y comenzar a salir a la faz productiva) o tienen pocos años de existencia. Esto hace que el impacto aparezca como menor, o al menos con un mayor diferimiento en el tiempo.

No obstante, de acuerdo a fuentes del FONTAR el mayor impacto se produciría en las firmas que toman ANR, cuyas inversiones innovativas poseen un tiempo de maduración más extenso que en el caso de los créditos fiscales. Luego, para poder observar ese impacto, se requeriría un análisis que contemple un período de tiempo mayor.

Por su parte, los créditos no presentan un efecto positivo. Luego, se puede afirmar que cuanto más innovadores sean los proyectos de inversión y mayor sea su grado de novedad y de contenido de desarrollo, mayor será el impacto positivo sobre el producto medio de las PyMEs.

Cuadro 6: Estimación de diferencias en diferencias con inversiones en 2004-2008, por instrumento de financiamiento.

Grupo \ Instrumento	Créditos		Créditos fiscales		Subsidios (ANR)	
	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08
FONTAR	31	29.759	71	116.592	98	49.546
No FONTAR	4.039	48.470	3.999	47.115	3.972	48.297
Combinado	4.070	48.327	4.070	48.327	4.070	48.327
Diferencia	-	-18.711	-	69.478	-	1.249
Impacto del programa	No		Sí		Sí	
Grados de libertad			4.068			
Valor <i>t</i> crítico			1,645			
Valor <i>t</i> observado	0,22		-1,24		-0,03	
Significatividad	No		No		No	

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y Mapa PyME.

VI.4 Resultados por sector

A fin de tener una mejor comprensión del efecto que los programas del FONTAR tienen específicamente en cada sector de actividad, cabe presentar un breve panorama sobre la estructura sectorial del financiamiento otorgado por el organismo.

Las empresas pertenecientes al sector industrial –mayoritariamente las que elaboran Manufacturas de Origen Industrial (MOI)– fueron las principales beneficiarias de financiamiento del FONTAR(62%, gráfico 4)³⁴. Dentro de este sector, se destacan las ramas de productos químicos, maquinaria y equipo, alimentos y bebidas y caucho y plástico.

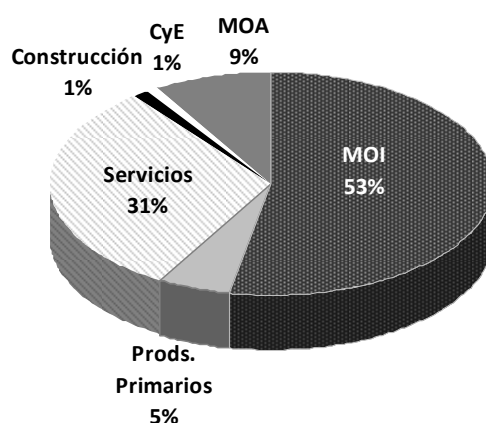
Los proyectos de las firmas manufactureras -particularmente los de MOI- poseen una gran variedad de objetivos y estrategias innovativas. Algunos de los más representativos se relacionan con el desarrollo tecnológico y productivo de medicamentos para la salud humana, el diseño y la ampliación de plantas productivas, la modernización de la maquinaria y automatización de la producción, el desarrollo de nuevas líneas de producción, el diseño y puesta en

³⁴Se trata de la totalidad de los fondos otorgados por el FONTAR, no sólo la porción correspondiente a las PyMEs que forman parte de la muestra analizada en esta tesis.

marcha de equipo de uso industrial, el desarrollo de materiales especiales, el tratamiento de efluentes y la generación de fuentes de energía renovables, entre otros.

En segundo lugar se ubicaron las empresas del sector de servicios (31%), que aumentaron su participación con respecto a la década del '90 debido a la proliferación de proyectos de servicios transables, aplicados a la producción de bienes de biotecnología y agroquímicos, telecomunicaciones, desarrollos médicos y para la salud y elaboración de software.

Gráfico 4. Participación sectorial de los montos invertidos en AI con financiamiento FONTAR, 2003-2008. En %.



Fuente: elaboración propia en base a FONTAR.

La marcada preponderancia de las MOI no sólo se verifica para el conjunto de recursos administrados por el FONTAR. De las 166 PyMEs que fueron beneficiarias de estos fondos dentro de la muestra aquí utilizada (proyectos del período 2004-2007), el 20% proveen servicios, el 10% elaboran Manufacturas de Origen Agropecuario (MOA) y el 70% producen manufacturas de origen industrial³⁵. Así, ambas estructuras sectoriales—la del total de empresas y la de PyMEs— se asemejan, ya que la gran mayoría de las beneficiarias son firmas de menor tamaño.

³⁵ En la base de datos del Mapa PyME no hay ninguna firma que pertenezca al sector de la construcción, ni al de combustibles y energía ni al de productos primarios, ya que en general las empresas dedicadas a estas actividades son de un tamaño mayor. Por ende, no se analiza el impacto del FONTAR en los mismos.

Las estimaciones de los efectos que los proyectos innovativos con financiamiento público tuvieron sobre la productividad de las PyMEs entre 2004 y 2007 revelan comportamientos disímiles entre los distintos sectores. Si bien no se registra un gran número de observaciones en los sectores de servicios y MOA, el sector MOI presenta un desempeño que se condice con su preponderancia en la realización de proyectos de AI a través del FONTAR (cuadro 7).

El diferencial de productividad entre las empresas de MOI con financiamiento y sin él asciende a 31.127, mostrando que en este sector –que representa el 70% de los proyectos aprobados por el FONTAR entre 2004 y 2007– el programa posee un fuerte efecto positivo. De hecho, este test de diferencia de medias arroja un resultado significativo con un nivel de confianza del 98%.

Este resultado se explica en gran parte por la naturaleza productiva que predomina en las principales ramas manufactureras que solicitan los beneficios que otorga el FONTAR, sobre todo en la industria química. La lógica competitiva de las empresas que la componen confiere gran relevancia a los esfuerzos de innovación en sus líneas de producción y ello se ve plasmado en sus decisiones de inversión en este tipo de actividades, que suelen ser más importantes que en otros sectores. De allí que también tengan gran participación en los proyectos de inversión que recibe el FONTAR.

Cuadro 7: Estimación de diferencias en diferencias con inversiones en 2004-2007, por sector

Grupo \ Sector	MOA		MOI		Servicios	
	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	Nº Observaciones	Diferencia Medias 2006-08
FONTAR	16	54.544	116	51.392	34	69.640
No FONTAR	436	48.196	1.449	20.265	2.013	67.487
Combinado	452	48.422	1.565	22.572	2.047	67.523
Diferencia	-	6.358	-	31.127	-	2.153
Impacto del programa	Sí		Sí		Sí	
Grados de libertad	450		1.563		2.045	
Valor <i>t</i> crítico	1,648		1,646		1,646	
Valor <i>t</i> observado	-0,08		-2,08		-0,02	
Significatividad	No		Sí		No	

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y Mapa PyME.

Cuando se examinan las empresas dedicadas a la elaboración de MOA, se encuentra que sólo 16 de 452 recibieron ayuda financiera del FONTAR entre 2004 y 2007. Si bien la diferencia entre su productividad y la de las PyMEs que no participaron del programa (6.358) no es significativa, el desempeño de las beneficiarias es claramente superior. Por otra parte, es importante remarcar que, si se consideran las inversiones en AI del período 2004-2008, su efecto sobre la productividad del sector de MOA sí es significativo, con lo cual se demuestra que existe una fuerte influencia del financiamiento público sobre la productividad de todo el sector industrial una vez que maduran las inversiones en AI.

Por último, en las 34 PyMEs de servicios beneficiarias del programa se verifica un resultado positivo pero pequeño y no significativo. Al observar el impacto entre 2006 y 2008 para las inversiones del período 2004-2008, no se verifica un efecto positivo.

En resumen, las estimaciones que contrastan el desempeño de las firmas beneficiarias y no beneficiarias entre 2006 y 2008 muestran un impacto positivo y significativo de las inversiones en AI en la productividad de las empresas industriales (MOA y MOI) pero no en las de servicios.

VI.5 Resultados por región

Si bien los programas de financiamiento del FONTAR no han sido diseñados específicamente como políticas regionales, es importante recoger la posible influencia que la localización pueda tener sobre el impacto de los proyectos para realizar AI con financiamiento público. Asimismo, estos fondos públicos pueden generar un efecto positivo relevante para la aplicación de otras políticas implementadas a nivel regional debido a que, como señalan Nauwelaers y Wintjes (2003), las empresas deben contar con un mínimo nivel de recursos internos dedicados a actividades de innovación y cierta experiencia de aprendizaje para que las políticas orientadas propiamente a los sistemas regionales sean efectivas.

El interés por estudiar el impacto de los beneficios que otorga el FONTAR en cada una de las seis regiones de Argentina se debe a que el espacio geográfico tiene la capacidad de agregar valor a las actividades económicas. De la cooperación entre actores locales surgen conocimientos únicos, pertenecientes específicamente a los agentes ubicados en una cierta localidad, que son fundamentales para el desarrollo de las AI. Esto es así porque el territorio no es un mero soporte físico que acoge pasivamente la radicación de las actividades económicas sobre su superficie. Es más bien un elemento que influye activamente e interactúa con las instituciones y actores económicos, sociales y políticos, delineando distintas formas de comportamiento y lazos –o la ausencia de los mismos- entre ellos. De esta manera, la territorialidad interviene en el grado y las características que los flujos de información, la difusión de conocimiento y la capacidad de absorción de innovaciones que los agentes tendrán en un determinado entorno.

El proceso de difusión es el modo mediante el cual las innovaciones se extienden a través de los circuitos comerciales u otros a los diferentes consumidores, países, regiones, sectores, mercados y empresas, después de su primera introducción. Su importancia radica en que sin difusión, una innovación no tiene ningún impacto económico (OECD, 2005). A su vez, la capacidad de absorción de conocimiento tecnológico está severamente condicionada por la acumulación previa de capacidades locales (Jaramillo *et al.* 2001).

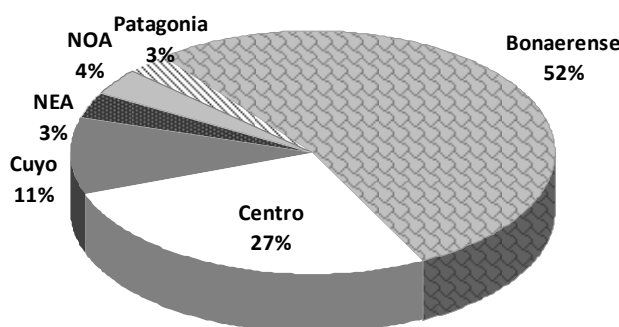
VI.5.a. Distribución regional, especialización y diversificación del total de AI financiadas por el FONTAR

En este apartado se analiza la totalidad de los fondos invertidos en proyectos aprobados por el FONTAR, no sólo la porción correspondiente a las PyMEs que forman parte de la muestra analizada en esta tesis.

En primer lugar, se muestra la estructura regional de las AI desarrolladas bajo el patrocinio del organismo a fin de caracterizar su distribución territorial. Más de

la mitad del total de los montos invertidos entre 2003 y 2008 se concentra en la región Bonaerense, seguida de la región Centro (27%), Cuyo (11%) y, con una participación menor al 5%, de las demás regiones del norte y sur del país³⁶ (gráfico 5). Por su parte, la cantidad de proyectos aprobados en dicho período posee una estructura regional prácticamente idéntica a la de montos invertidos, de lo que se deduce que el tamaño promedio de los proyectos es similar en las distintas regiones.

Gráfico 5. Distribución regional de los montos invertidos en AI con financiamiento FONTAR, 2003-2008. En %.



Fuente: elaboración propia en base a FONTAR.

En segundo lugar, un análisis sobre la especialización y diversificación sectorial-regional de las inversiones en AI permitirá posteriormente interpretar los resultados de la evaluación de impacto. El concepto de diversificación económica –que por definición es relativo a un patrón dado de comparación– está asociado a la estabilidad económica, que es una condición importante y deseable del crecimiento económico.

³⁶ Las provincias de Argentina fueron agrupadas en las siguientes regiones: Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero y Tucumán en el Noroeste argentino; Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones en el Noreste argentino; Mendoza, San Juan y San Luis en Cuyo; Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego en la Patagonia; Córdoba, Entre Ríos, La Pampa y Santa Fe en la región Centro y la provincia de Buenos Aires y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en la región Bonaerense.

El grado de diversificación o de especialización de la estructura de inversiones en AI de una región en comparación con la estructura de inversiones en AI de la nación se conoce a través del Coeficiente de Especialización (CE), que es un valor absoluto con un intervalo entre cero y uno (Boisier, 1980). Si el CE tiende a uno, las inversiones en AI en una región tienden a concentrarse en un sólo sector y dichas inversiones del sector tienden a localizarse exclusivamente en esa región; es decir que existe especialización. Si el CE tiende a cero, existe diversificación. Luego, el CE es una medida intra-regional y de significación relativa en función de un patrón de comparación que se supone "normal".

Observando el sector manufacturero³⁷, las regiones de Argentina exhiben un elevado grado de diversificación de sus inversiones en AI, dado que la estructura de cada una de ellas no difiere significativamente del patrón sectorial nacional (Kohon, 2009). Es decir, en casi ningún sector de ninguna región el CE se acerca a la unidad (cuadro 8). Únicamente en el NEA y el NOA se encuentran valores más elevados (0,70 y 0,61), explicados respectivamente por los sectores de madera y corcho (0,39) y metalmecánico (0,32) y por el metalmecánico (0,40) y el de edición e impresión (0,28).

La región Bonaerense es la que muestra mayores similitudes con el patrón sectorial nacional (CE de 0,15). Su parecido se explica por el fuerte peso que posee la región en el total de inversiones en AI, de manera que influye fuertemente en la estructura sectorial agregada. Por su parte, la diferenciación de la región meridional (con un CE de 0,38) se relaciona con la relativa menor cantidad de inversiones allí realizadas. De hecho, la región Bonaerense es la que contiene inversiones en AI en una mayor cantidad de ramas industriales³⁸ (14 ramas) mientras que, en el otro extremo, la Patagonia es la que muestra la menor variedad de ramas (6 ramas).

³⁷ Este análisis no se pudo llevar a cabo para otras actividades debido al reducido número de observaciones.

³⁸ Se utilizó la clasificación CIIU Rev. 3 a dos dígitos, agrupándose las ramas 17 y 18 para conformar el sector de textiles y vestimenta y las ramas de la 28 a las 33 y 35 para conformar el sector metalmecánico.

Cuadro 8. Coeficiente de especialización de las inversiones en AI con financiamiento del FONTAR en las regiones argentinas en 2002–2008.

Ramas o sectores	Bonaerense	Centro	Cuyo	NEA	NOA	Patagonia
Alimentos y bebidas	0,08	0,02	0,37	0,21	0,06	0,22
Tabaco	0,01	0,01	0,01	0,13	0,06	0,01
Textiles y vestimenta	0,01	0,02	0,00	0,05	0,03	0,02
Cueros	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Madera y corcho	0,01	0,01	0,01	0,39	0,01	0,00
Muebles	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03
Papel y cartón	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02
Edición e impresión	0,00	0,03	0,03	0,03	0,28	0,03
Refinación de petróleo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Químicos	0,09	0,08	0,19	0,24	0,14	0,18
Caucho y plástico	0,02	0,03	0,04	0,08	0,05	0,08
Minerales no metálicos	0,00	0,02	0,01	0,01	0,16	0,26
Hierro y acero	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,04
Metalmecánica	0,03	0,16	0,21	0,32	0,40	0,01
Vehículos automotores	0,03	0,06	0,01	0,06	0,03	0,06
CE total regional	0,15	0,23	0,28	0,70	0,61	0,38

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR.

Dado que estos cálculos incluyen solamente las inversiones en AI realizadas por firmas del sector industrial que recibieron apoyo financiero del FONTAR, es importante considerar que las mencionadas inversiones no sólo dependerán de que existan empresas con iniciativas innovativas en cada economía regional, del entorno innovador o de las redes disponibles a nivel local. También se ven afectadas por factores como las posibles diferencias en el alcance de la difusión de esta política pública en cada región³⁹ o la disponibilidad de fondos por otros medios alternativos –que no parece ser demasiado abundante, sobre todo para AI–, como por ejemplo bancos provinciales.

³⁹El FONTAR difunde sus convocatorias a través de agencias gubernamentales descentralizadas y publicándolas en dos diarios locales.

VI.5.b Medición de impacto en las PyMEs según su localización

En cuanto la evaluación del impacto del financiamiento para realizar AI, se aprecia que los diferenciales de productividad entre las PyMEs beneficiarias y no beneficiarias del FONTAR exhiben un impacto positivo del programa entre 2004 y 2007 en la mayoría de las regiones (cuadro 9). Las excepciones son el NEA y la Patagonia, donde el programa no alcanza a impactar sobre la productividad como para que supere a la de las no participantes. Es justamente en estas dos regiones que el FONTAR tiene menor llegada, ya que cada una participa con sólo el 3% del total de proyectos de inversión patrocinados por el organismo (gráfico 5). Esto puede deberse a que allí no se localicen PyMEs que demanden financiamiento a estos fines o que las firmas sean de mayor tamaño.

Cotejando la magnitud de los efectos positivos entre regiones⁴⁰, se constata que el NOA es el área donde el financiamiento del FONTAR tuvo el mayor impacto sobre el producto medio (101.289). Inclusive, allí los efectos son significativos con un nivel de confianza de 90%, explicados quizá por el mayor grado innovativo de los proyectos realizados (las líneas de financiamiento utilizadas en la zona son subsidios y créditos fiscales, pero no hay créditos). Siguen en orden de importancia los efectos positivos de los fondos otorgados por el organismo en la región Centro, Cuyo y por último en la Bonaerense.

⁴⁰Lamentablemente, estos resultados deben interpretarse teniendo presente que el número de observaciones de estas estimaciones es muy acotado. No obstante, como todas las regiones se encuentran en la misma situación, en este sentido las estimaciones son comparables entre sí. Cabe mencionar también que, si bien la cantidad de empresas con proyectos FONTAR crece si se toma el período de inversión 2004-2008, el porcentaje de proyectos de cada región en el total no se altera.

Cuadro 9: Estimación de diferencias en diferencias con inversiones en 2004-2007, por región

Región Grupo	Bonaerense		Centro		Cuyo	
	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08
FONTAR	58	71.586	72	50.273	20	31.078
No FONTAR	1.447	65.100	947	37.549	468	20.752
Combinado	1.505	65.350	1.019	38.447	488	21.175
Diferencia	-	6.486	-	12.724	-	10.326
Impacto del programa	Sí		Sí		Sí	
Grados de libertad	1.503		1.017		486	
Valor <i>t</i> crítico	1,646		1,646		1,648	
Valor <i>t</i> observado	-0,08		-0,51		-0,25	
Significtividad	No		No		No	

Región Grupo	NEA		NOA		Patagonia	
	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08
FONTAR	7	38.293	4	111.587	5	18.899
No FONTAR	191	138.431	345	10.297	506	35.624
Combinado	198	134.891	349	11.458	511	34.461
Diferencia	-	-100.138	-	101.289	-	-16.725
Impacto del programa	No		Sí		No	
Grados de libertad	196		347		509	
Valor <i>t</i> crítico	1,653		1,649		1,648	
Valor <i>t</i> observado	-0,44		-1,32		0,16	
Significtividad	No		Sí*		No	

*Con un nivel de confianza del 90%.

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y Mapa PyME.

Si se toma el período de inversión 2004-2008, la situación de la región NEA se modifica sustancialmente, dado que el cambio en la productividad de las firmas beneficiarias pasa a ser mayor que el de las no beneficiarias y el impacto del programa pasa a ser positivo (cuadro 10). Si bien este cambio de situación podría interpretarse como efecto del mayor tiempo de maduración para las inversiones, el mismo se explica por el fuertísimo efecto positivo que el financiamiento público tuvo en el desempeño puntual de una empresa que reemplazó sus equipos, del total de tres firmas que realizaron AI en el NEA en el año 2008.

Cuadro 10: Estimación de diferencias en diferencias con inversiones en 2004-2008, por región

Región Grupo	Bonaerense		Centro		Cuyo	
	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08
FONTAR	67	86.322	86	48.309	24	26.887
No FONTAR	1.438	64.373	933	37.539	464	20.880
Combinado	1.505	65.350	1.019	38.447	488	21.175
Diferencia	-	21.949	-	10.771	-	6.007
Impacto del programa	Sí		Sí		Sí	
Grados de libertad	1.503		1.017		486	
Valor <i>t</i> crítico	1,646		1,646		1,648	
Valor <i>t</i> observado	-0,28		-0,47		-0,16	
Significtividad	No		No		No	

Región Grupo	NEA		NOA		Patagonia	
	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08	N° Observaciones	Diferencia Medias 2006-08
FONTAR	10	278.813	7	79.143	6	21.756
No FONTAR	188	127.236	342	10.073	505	35.624
Combinado	198	134.891	349	11.458	511	34.461
Diferencia	-	151.578	-	69.070	-	-13.867
Impacto del programa	Sí		Sí		No	
Grados de libertad	196		347		509	
Valor <i>t</i> crítico	1,653		1,649		1,648	
Valor <i>t</i> observado	-0,44		-1,18		0,14	
Significtividad	No		Sí**		No	

*Con un nivel de confianza del 87,5%.

Fuente: elaboración propia en base a FONTAR y Mapa PyME.

Asimismo, las divergencias en el impacto que posee el financiamiento del FONTAR en las distintas regiones pueden ser explicadas en parte por la situación previa registrada en cada una de ellas. El NOA -donde las diferencias de productividad entre beneficiarios y no beneficiarios son positivas y significativas- es la región que presentaba la menor productividad laboral en 2006 (cuadro 11). Por su parte, la Patagonia –la única región donde no se verifica un impacto positivo- mostraba inicialmente una mayor productividad laboral, con lo cual el impacto del financiamiento puede no ser tan fuerte en las empresas allí ubicadas. Por ende, se puede afirmar que la productividad laboral que había de base en las regiones posee una cierta influencia sobre el impacto de las políticas del FONTAR.

Cuadro 11: Productividad laboral por región, año 2006.

Región	Productividad laboral en 2006
Bonaerense	66
Centro	60
Cuyo	63
NEA	69
NOA	59
Patagonia	83
Total Argentina	65

*Nota: las productividades laborales por región fueron calculadas mediante el cociente entre la sumatoria de los PBG a precios constantes y la sumatoria del empleo (asalariados registrados del sector privado) de cada una de las provincias que las conforman para el año 2006. Para la provincia de Santa Cruz se utilizaron datos de 2005.

Fuente: elaboración propia en base a estadísticas provinciales y Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, MTESyS en base a SIJP.

Finalmente, debe mencionarse que las divergencias del nivel de actividad innovadora entre regiones pueden deberse a también a numerosos factores cuyo estudio detallado excede el alcance de este trabajo. A modo de ejemplo, la presencia de instituciones públicas de investigación locales, de grandes empresas dinámicas, de agrupaciones industriales, de capital riesgo y de un entorno muy propicio a la creación de empresas puede influir en los resultados de las regiones en cuanto a innovación (OECD, 2005). Todos estos factores crean las condiciones potenciales para los contactos con los proveedores, los clientes, los competidores y las instituciones públicas de investigación. Adicionalmente, la infraestructura también puede desempeñar un papel importante. Estos elementos pueden ser tan poderosos que de su conjunción podrían constituirse sistemas regionales de innovación en paralelo a los sistemas nacionales de innovación.

Capítulo VII. Reflexiones finales

De la estimación de diferencias en diferencias se pueden obtener algunas conclusiones acerca de la influencia que ejerció el financiamiento del FONTAR para realizar AI sobre la productividad laboral de PyMEs de Argentina entre 2006 y 2008. Cabe recordar que el análisis se basa en la muestra de PyMEs encuestadas en el Mapa PyME, en particular aquellas que a su vez recibieron financiamiento del FONTAR en años recientes.

Dado que controlando por distintas variables los cambios en la productividad de las PyMEs beneficiarias en general han sido superiores a los de las no beneficiarias, se deduce que el impacto del programa bajo análisis ha sido positivo. El FONTAR aparece como una efectiva política de fomento a la innovación, con el consecuente efecto benigno para el desempeño de las empresas que llevan a cabo AI a través de los proyectos patrocinados por el organismo.

Los sucesivos resultados positivos estarían mostrando un comportamiento sistemático. Sin embargo, son contados los casos en que las mejoras de productividad difieren en forma estadísticamente significativa con respecto a las PyMEs no beneficiarias del programa. En efecto, el incremento de productividad es mayor en las participantes, pero no se despega en gran medida del crecimiento de las no participantes, con lo cual la diferencia registrada no es significativa y podría ser fruto de la casualidad.

No obstante, la no significatividad de los tests puede estar explicada por la amplitud del grupo control en relación al grupo tratamiento y/o por la escasa distancia temporal entre que se realizan las inversiones en AI y que se mide el cambio de productividad.

De hecho, si bien las diferencias entre el cambio en la productividad de las empresas tratadas y en las no tratadas son pequeñas en términos estadísticos, se ha observado que aquellas se amplían a medida que se extiende el período que va entre que las PyMEs reciben asistencia financiera⁴¹ y el momento en

⁴¹Se tomaron como períodos de inversión alternativamente el 2006-2007, el 2005-2007, el 2004-2007 y el 2004-2008.

que se mide el cambio en la productividad (entre 2006 y 2008). Es decir, si las inversiones en AI cuentan con mayor tiempo de maduración, esto se ve reflejado en un mejor desempeño relativo del grupo beneficiario del financiamiento FONTAR. Inclusive, si se consideran inversiones que pueden haber sido realizadas a partir del año 2004, algunos resultados se tornan significativos.

Sumado a esto, el hecho de que en casi todos los casos las diferencias en la productividad sean positivas no permite considerar que el impacto del programa sea aleatorio. Efectivamente, a pesar de no ser estadísticamente significativo, el cambio promedio en la productividad de las beneficiarias a veces llega a duplicar el de las no beneficiarias, como cuando 2004-2008 es el período de participación en el programa.

Estos resultados se muestran en la sección VI.1, donde se detalla cómo aumenta el efecto positivo del financiamiento del FONTAR a medida que se amplía el tiempo que las inversiones en AI tienen para madurar. Un mayor lapso posibilita la generación de capacidades tecnológicas y la absorción de conocimiento, procesos que no son instantáneos.

En segundo lugar, cuanto mayor es el esfuerzo innovativo de las PyMEs analizadas, mayor es el impacto del programa. Si la intensidad de la innovación -el peso de las inversiones en los ingresos de la firma- es mayor a 20%, el incremento en la productividad laboral es cinco veces superior que cuando la intensidad de la innovación es menor o igual a 5%.

El tercer hallazgo se relaciona con el grado innovativo del proyecto financiado. La productividad laboral de las PyMEs beneficiarias se expande en gran medida cuando las AI son llevadas a cabo mediante créditos fiscales y en menor medida con los subsidios, ambos tipos de instrumentos que se dirigen a proyectos de alto grado de desarrollo y riesgo. Contrariamente, los proyectos que recibieron créditos –en general destinados a la adquisición de tecnología incorporada- no muestran efectos positivos.

En cuarto lugar, se encuentra que el impacto del financiamiento sobre el producto medio de las PyMEs varía de acuerdo a cuál sea el sector de actividad principal de la empresa. Si ésta se dedica a la elaboración de

manufacturas de origen agropecuario o presta servicios, la ayuda pública para las AI colabora en el mayor aumento de la productividad laboral, pero el efecto no es muy marcado y no es significativo en términos estadísticos.

Sin embargo, si la empresa se dedica a la fabricación de manufacturas de origen industrial, no sólo el cambio en el producto medio cuando participa del programa es mayor que si no participa, sino que además es significativo. En este sector la diferenciación de producto y por ende los esfuerzos de innovación hacen a la lógica productiva y competitiva de varias de sus ramas – sobre todo las químicas y metalmecánicas-, por lo que se trata del rubro que más acude al FONTAR para solicitar financiamiento y donde se observa el mayor impacto.

Por último, los impactos de la política de financiamiento del FONTAR en las distintas regiones geográficas de Argentina han sido de diversa magnitud y naturaleza.

Detectar estas diferencias permite no sólo evaluar la política pública en cuestión –que no está definida como un instrumento específicamente regional-, sino también delinear acciones futuras. De acuerdo al Manual de Oslo, la identificación de los principales factores y características que favorecen la actividad innovadora y el desarrollo de sectores específicos a escala regional – como la especialización encontrada en las inversiones en AI de los sectores productores de madera y metalmecánica en el NEA o de metalmecánica y edición e impresión en el NOA- puede ayudar a comprender los procesos de innovación y revelarse muy útil para la elaboración de las políticas correspondientes.

Entre 2006 y 2008, la productividad laboral de las PyMEs que recibieron financiamiento entre 2004 y 2007 aumentó en mayor medida que las que no participaron del programa en las regiones NOA, Centro, Cuyo y Bonaerense. No así en la Patagonia ni en el NEA, donde las líneas del FONTAR poseen escasa llegada, quizá porque las empresas allí radicadas no demandan este tipo de financiamiento o porque se trata de firmas de mayor tamaño. De todas formas, el tamaño de la muestra de estas regiones no permite realizar una evaluación concluyente.

No obstante, cabe mencionar que el resultado positivo en el NOA es estadísticamente significativo con un nivel de confianza de 90% y que el impacto se torna positivo en el NEA si se consideran las inversiones del período 2004-2008.

Finalmente, dado que en el año 2006 -previamente a que se midieran los cambios de productividad- todas las PyMEs de la muestra, tanto el grupo de las beneficiarias como el de las no beneficiarias, en promedio presentaban niveles de productividad similares, existen elementos para considerar que el financiamiento del FONTAR para inversiones en AI posee en general una influencia positiva sobre el desempeño de las PyMEs analizadas, una vez que transcurre el tiempo necesario para aquellas que puedan madurar.

Como futura línea de investigación cabría preguntarse en qué medida y de qué forma impactan las externalidades de los proyectos innovativos sobre el desempeño de las firmas de menor tamaño, buscando acotar el grupo control y asemejarlo con mayor precisión al grupo tratamiento en las estimaciones.

Bibliografía

Arrow, K. (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention" en Nelson R (ed), *The Rate and Direction of Inventive Activity* Princeton, Princeton University Press

Arrow, K., (1969), "The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non-market Allocations," en *Analysis and Evaluation of Public Expenditures: The PPP System*, Volume 1, Government Printing Office, pp. 47-64. Washington, D.C.

Asheim, B. & A. Isaksen (2003), "SMEs and the regional dimension of innovation", en B. Asheim, Isaksen, C., Nauwelaers, C. & F. Tötödling, *Regional innovation policy for small-medium enterprises*, Cheltenham, UK and Lyme, US, Edward Elgar.

Aubert, J, (2005), "Promoting innovation in developing countries: a conceptual framework", World Bank Policy Research Working Paper 3554, World Bank Institute, Washington D.C., Abril.

Benavente, J. M., González, L. & J. Olivari, J. (2007), "Impacto del Financiamiento público sobre el gasto privado en I+D en las empresas manufactureras chilenas", Documento de Trabajo Departamento de Economía, Universidad de Chile.

Bianco, C. (2007), "¿De qué hablamos cuando hablamos de competitividad?", Centro REDES, Buenos Aires.

Boisier, S. (1980), "Técnicas de análisis con información limitada", ILPES, Santiago de Chile.

Borras, S. & B.A. Lundvall (2004), "Science, Technology and Innovation Policy", en Fagerberg, J., Mowery. D. & R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.

Busom, I. (2000), "An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies", en *Economics of Innovation and New Technology* 9, pp. 111-148.

Castillo, V., Maffioli, A., Monsalvo, A., Rojo S. & R. Stucchi (2010) "Can SME policies improve firm performance? Evidence from impact evaluation in Argentina", *Journal of Economic Literature*, Mayo.

CEPAL (2007), "Progreso técnico y cambio estructural en América Latina", Publicación de las Naciones Unidas, Santiago de Chile.

CEPAL (2010), "Heterogeneidad estructural y brechas de productividad: de la fragmentación a la convergencia"; capítulo 3 en *La hora de la igualdad. Brechas por cerrar, caminos por abrir*. Trigésimo tercer período de sesiones de CEPAL, Brasil.

Chudnovsky, D., López, A., Rossi, M. & Ubfal, D. (2006), "Evaluating A Program of Public Funding of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina", Working Paper 1206, OVE/BID, Washington, Noviembre.

Chudnovsky D., López, A., Gutman, V. & Ubfal, D. (2006b), "Programa de Aportes No Reembolsables del FONTAR: una evaluación de sus beneficios sociales a través de estudios de casos", informe del CENIT preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo, Marzo.

Coriat, B. (2008), "El régimen de propiedad intelectual y la innovación", *Revista Realidad Económica*, N°233, Buenos Aires, Enero-febrero.

Cúneo, P., & Mairesse, J. (1984), "Productivity and R&D at the Firm Level in French Manufacturing," Capítulos del NBER en *R & D, Patents, and Productivity*, pp. 375-392 National Bureau of Economic Research.

Czarnitzki, D. and Fier, A. (2002), "Do innovation subsidies crowd out private investment? Evidence from the German service sector", Discussion Paper No. 02-04, Centre for European Economic Research (ZEW), Alemania.

Czarnitzki D. & O' Byrnes N. (2007), "The impact of R&D on productivity", *Perspectives on Irish productivity*, pp. 315-329, Dublin, Irlanda.

David, P., Hall, B. & Toole, A. (2000), "Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence", *Research Policy*, 29, pp. 497-529.

- Falck, O., Heblich, S. & Kipar, S. (2008), "The extension of clusters: differences-in-difference evidence from the Bavarian state-wide cluster policy", *Jena Economic Research Papers*, 2008-073, Friedrich-Schiller-University Jena, Max-Planck-Institute of Economics.
- Ferrer, A. (1984), *La economía Argentina*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- Georghiou, L. (2002), "Impact and Additionality of Innovation Policy", en *IWT Studies* No. 40, pp. 57-66.
- Griliches, Z. (1986), "Productivity, R&D and Basic Research at the Firm Level in the 1970's", *American Economic Review*, 76(1), pp. 141-154.
- Griliches, Z. (1992), "The Search for R&D Spillovers", *The Scandinavian Journal of Economics*, 94, pp. 29-47.
- Griliches, Z. (1998) "R&D and productivity: the unfinished business," *Estudios de Economía*, Universidad de Chile, Departamento de Economía, vol. 25 (2 Año 19), pp. 145-160, Diciembre.
- Griliches, Z. & F. Lichtenberg (1984), "R&D and Productivity Growth at the Industry Level: Is there still a Relationship?", en Z. Griliches (de), *R&D, Patents and Productivity*, Chicago, Chicago University Press, pp. 465-96.
- Griliches, Z. & H. Regev (1998), "An econometric evaluation of high-tech policy in Israel", Paper presentado en la Conference ATP en Washington, D.C, Junio.
- Griliches, Z. & Mairesse J. (1985), "R&D and Productivity Growth: Comparing Japanese and U.S. Manufacturing Firms," NBER Working Paper 1778, Cambridge, Massachusetts, Diciembre.
- Hall, B. H. & Mairesse, J. (1995), "Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms", *Journal of Econometrics*, Elsevier, vol. 65, pp. 263-293, Enero.
- Hall, B. H., Mairesse, J. & Lotti, F. (2007), "Employment, innovation, and productivity: evidence from Italian microdata" NBER Working Paper No. 13296, Cambridge, Massachusetts, Agosto.

Heckman, J., LaLonde, R., and Smith, J. (2000), "The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs", en O. Ashenfelter & D. Card (eds.), *The Handbook of Labor Economics*, Volúmen 3A, North-Holland.

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

Jaramillo, H., Lugones, G., & M. Salazar (2001), *Manual de Bogotá*, OEA/RICYT/CYTED/COLCIENCIAS, Marzo.

Klette, T., Møen, J., & Griliches, Z. (1999), "Do Subsidies to Commercial R&D Reduce Market Failures? Micro econometric Evaluation Studies", NBER Working Paper 6947, Cambridge, Massachusetts, Febrero.

Kohon, F. (2009), "La distribución regional de las inversiones en actividades de innovación con incentivos del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)". *Seminario de la Asociación Latino-iberoamericana de Gestión Tecnológica ALTEC*. Cartagena, Colombia.

Lach, S. (2000), "Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel", NBER Working Paper No. 7943, Cambridge, Massachusetts, Octubre.

Lara, A. & Durán, D. (1997), "Estructura regional y organización territorial", en Roccatagliata, J., *Geografía Económica Argentina*, Ateneo, Buenos Aires.

Lázaro Araujo, L. (1999), "Viejos y nuevos paradigmas, desarrollo regional y desarrollo local", en *Ciudad y territorio. Estudios Territoriales*, vol. XXXI, 122: 685–706. Tercera época, N° invierno, Ministerio de Fomento, España.

Lugones, G., D. Suárez & N. Le Clech (2007), "Conducta innovativa y desempeño empresarial", Documento de Trabajo N°33, Centro REDES, Mayo.

Lundvall, B. (2002), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres.

Mairesse, J. and Sassenou, M. (1991), "R&D and Productivity: A Survey of Econometric Studies at the Firm Level", *OECD Science-Technology Review*, 8, pp. 9-44.

McCombie, J.S.L. & A. Thirlwall (1994), *Economic growth and the balance of payments constraint*, St. Martin's Press, Nueva York.

Nadiri, M.I. & T.P. Mamuneas (1991), "The Effects of Public infrastructure and R&D capital on the cost structure and performance of US manufacturing industries", NBER Working Paper 3887, Cambridge, Massachusetts, Octubre.

Nauwelaers C. & R. Wintjes (2003), "Towards a new paradigm for innovationpolicy?" en B. Asheim, Isaksen, C., Nauwelaers, C. & F. Tödtling, *Regional innovation policy for small-medium enterprises*, Cheltenham, Reino Unido & Edward Elgar, Estados Unidos.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) (2005), *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación, Tercera Edición*, Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas (Eurostat).

Porta, F. (2005), "Especialización productiva e inserción internacional. Evidencias y reflexiones sobre el caso argentino", PNUD, Buenos Aires.

Romer, P. (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, Vol. 98 (S5), pp. 71–102.

Sábato, J. & N. Botana (1969), "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", *Revista de la Integración*, INTAL, Buenos Aires, Año 1, N°3.

Sanguinetti, P. (2006), "The determinants of innovation and R&D expenditures in Argentina: evidence from a firm level survey", Universidad Torcuato Di Tella, Septiembre.

Schumpeter, J. (1934), *The theory of Economic Development*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.

Smallbone, D., North, D. e I. Vickers (2003), "The role and characteristics of SMEs in innovation", en B. Asheim, Isaksen, C., Nauwelaers, C. & F. Tödtling, *Regional innovation policy for small-medium enterprises*, Ed. Edward Elgar, Cheltenham, Reino Unido & Lyme, Estados Unidos.

Wang, J. and K. Tsai (2003), "Productivity growth and R&D expenditure in Taiwan's manufacturing firms", NBER Working Paper 9724.