

MAESTRIA EN GESTION DE LA CIENCIA LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACION

TRABAJO DE TESIS

El rol de la micro-heterogeneidad en los procesos de asignación e impacto de la política de innovación a nivel de la firma. El caso del FONTAR en Argentina (2007-2017).

Autora: Lic. Florencia Fiorentin

Directora: Dra. Diana Suárez

Co-director: Lic. Gabriel Yoguel

FORMULARIO "E" TESIS DE POSGRADO

Este formulario debe figurar con todos los datos completos a continuación de la portada del trabajo de Tesis. El ejemplar en papel que se entregue a la UByD debe estar firmado por las autoridades UNGS correspondientes.

Niveles de acceso al documento autorizados por el autor

El autor de la tesis puede elegir entre las siguientes posibilidades para autorizar a la UNGS a difundir el contenido de la tesis: ***(Subrayar o destacar en negrita la opción elegida)***

- a) **Liberar el contenido de la tesis para acceso público.**
- b) Liberar el contenido de la tesis solamente a la comunidad universitaria de la UNGS.
- c) Retener el contenido de la tesis por motivos de patentes, publicación y/o derechos de autor por un lapso de cinco años.

a. Título completo del trabajo de Tesis: ***(Completar)***

El rol de la micro-heterogeneidad en los procesos de asignación e impacto de la política de innovación a nivel de la firma. El caso del FONTAR en Argentina (2007-2017).

b. Presentado por (Apellido/s y Nombres completos del autor): ***(Completar)***

Fiorentin, Florencia Alejandra

c. E-mail del autor: ***(Completar)***

fflorentin@campus.ungs.edu.ar

d. Estudiante del Posgrado (consignar el nombre completo del Posgrado): ***(Ej: Maestría en Ciencias Sociales UNGS-IDES)***

Maestría en Gestión de la Ciencia la Tecnología y la Innovación

e. Institución o Instituciones que dictaron el Posgrado (consignar los nombres desarrollados y completos):

(Ej: Universidad Nacional de General Sarmiento)

Instituto de Industria (Idel) de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Centro de estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES) y Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES)

f. Para recibir el título de (consignar completo):

a) Grado académico que se obtiene: ***(Ej: Magíster)***

Magíster

b) Nombre del grado académico: ***(Ej: Historia Contemporánea)***

Gestión de la Ciencia la Tecnología y la Innovación

g. Fecha de la defensa: / /

viernes 28 de abril de 2023

h. Director de la Tesis (Apellidos y Nombres): ***(Completar)***

Suárez, Diana Valeria

i. Tutor de la Tesis (Apellidos y Nombres): ***(Completar, si hubo)***

Yoguel, Gabriel Leopoldo

j. Colaboradores con el trabajo de Tesis: **(Completar, si hubo)**

k. Descripción física del trabajo de Tesis (cantidad total de páginas, imágenes, planos, videos, archivos digitales, etc.): **(Completar. Debe coincidir con lo presentado en papel y en cd)**

119 páginas

l. Alcance geográfico y/o temporal de la Tesis: **(Completar)**

Argentina, 2007-2017

m. Temas tratados en la Tesis (palabras claves): **(Completar)**

micro-heterogeneidad; estrategias de innovación; política de innovación; asignación; impacto

n. Resumen en español (hasta 1000 caracteres): **(Completar)**

En esta tesis se analiza el rol que cumple la micro-heterogeneidad en los procesos de asignación e impacto de la política de innovación a nivel de la firma (PI). Se abordan dos ramas de la literatura: la teoría microevolutiva de la firma y la teoría de la intervención para la promoción de la innovación (TI). Aunque la micro-heterogeneidad es una dimensión fundamental en la explicación de los procesos de innovación en las firmas, ha sido escasamente explorada en el abordaje de la temática en la TI. El análisis empírico se centra en el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), en el período 2007-2017. El abordaje de la micro-heterogeneidad se basa en el concepto de estrategias de innovación de la teoría microevolutiva de la firma. Los resultados indican que la micro-heterogeneidad impacta en el proceso de asignación y en el impacto del FONTAR. La investigación arroja evidencia sobre el ciclo de la PI atendiendo la micro-heterogeneidad, y permite delinear nuevas dimensiones de análisis.

o. Resumen en portugués (hasta 1000 caracteres): **(Completar)**

Esta tese analisa o papel da microheterogeneidade nos processos de atribuição e o impacto da política de inovação a nível da empresa (PI). São abordadas duas vertentes da literatura: a teoria micro-evolucionária da empresa e a teoria da intervenção de promoção da inovação (TI). Embora a microheterogeneidade seja uma dimensão fundamental na explicação dos processos de inovação nas empresas, ela tem sido pouco explorada na TI. A análise empírica centra-se no Fundo Tecnológico Argentino (FONTAR), no período 2007-2017. A abordagem da microheterogeneidade baseia-se no conceito de estratégias de inovação da teoria da microevolução da empresa. Os resultados indicam que a microheterogeneidade tem impacto no processo de atribuição e no impacto do FONTAR. A investigação fornece provas sobre o ciclo IP com atenção à microheterogeneidade, e permite delinear novas dimensões de análise.

p. Resumen en inglés (hasta 1000 caracteres): **(Completar)**

This thesis analyses the role of micro-heterogeneity in the allocation processes and impact of innovation policy at the firm level (IP). Two strands of the literature are addressed: the micro-evolutionary theory of the firm and the theory of innovation promotion intervention (TI). Although micro-heterogeneity is a fundamental dimension in the explanation of innovation processes in firms, it has been scarcely

explored in the TI approach. The empirical analysis focuses on the Argentinean Technological Fund (FONTAR), in the period 2007-2017. The micro-heterogeneity approach is based on the concept of innovation strategies from the microevolutionary theory of the firm. The results indicate that micro-heterogeneity impacts on the allocation process and the impact of FONTAR. The research provides evidence on the IP cycle with attention to micro-heterogeneity, and allows delineating new dimensions of analysis.

q. Aprobado por (Apellidos y Nombres del Jurado): **(Completar)**

- Dr. Gustavo SEIJO (**presidente**)
- Dra. Karina FORCINITO
- Dr. Rodrigo KATAICHI

Firma y aclaración de la firma del Presidente del Jurado:

Dr. Gustavo SEIJO

Firma del autor de la tesis:

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'G' followed by a series of loops and a long horizontal stroke extending to the right.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis ha sido el producto de varios años de trabajo, a veces en modalidad individual, muchas otras en carácter colectivo. Me han acompañado especialistas, cuya confianza depositada en mi persona generalmente excedió las expectativas que yo tenía sobre mí misma. El tránsito de esta investigación también incluye a personas que, sin saberlo, me ayudaron a atravesar este a veces tan lindo y a veces tan horrible proceso. Resulta difícil expresar cuán agradecida estoy con todas las personas que me acompañaron en lo personal y profesional, y cuán feliz me hace que sean parte de mi vida. También es injusto mencionarlas en un orden, porque son todas igual de importantes. No obstante, a los fines de este documento, en el que me centro en agradecer a quienes me acompañaron en el desarrollo de una investigación de maestría, iré mencionando a las personas que me han acompañado de manera más y menos directa. Taxonomía rara, pero puedo darme algunas atribuciones metodológicas en esta parte, ¿no?

En primer y distinguido lugar quiero mencionar a mi directora y mi co-director, Diana Suárez y Gabriel Yoguel, y también a mi otro gran mentor, Mariano Pereira. No hace falta construir el contra-fáctico de una Florencia para confirmar que sin Diana, Marian y Gabi no hubiera podido atravesar este proceso. Al menos, no lo hubiera hecho tan amparada, con la seguridad de contar siempre con su excelente guía. En particular, a Diana le agradezco su conducción incondicional, sus retos cuando fueron necesarios, sus elogios cuando hice las cosas bien. Por ayudarme a diseñar mi carrera, y por darme tantos lugares y hacerme sentir siempre muy segura de mí misma. A Gabi, por darme tanto espacio en el equipo, por tratarme como una igual, por ayudarme a construir con su debate. Por confiar en mí, aun cuando era una joven egresada del grado. A Marian, por soportar mis preguntas metodológicas, por ayudarme tanto con ese complicado capítulo de la tesis. Por revisarla, sin ningún beneficio personal, solo por buen amigo y compañero. Y, tanto como a Diana, por darme lugar cuando era muy pequeña, cuando apenas estaba cursando la mitad del grado. Como dije antes, no me alcanzan las palabras para agradecerles.

A mis compañeros de la maestría, particularmente a Diego Osorio y Virginia Della Torre. Al cuerpo docente. Especialmente a mis también compañeras Analía Erbes y Florencia Barletta, de quienes aprendo siempre. Al equipo de dirección y coordinación de la maestría, Ana en su momento, Javier Cantero luego, y también a Betiana Montenegro. Gracias por ayudarme con todas las gestiones, por sus consejos, por tenerme en cuenta para convocatorias. A las autoridades del Instituto de Industria, principalmente a Néstor Braidot y a Sonia Roitter, que también me han dado un enorme lugar en el Idel, y siempre me ayudan y acompañan con todas las gestiones. A todo el personal de la Dirección General de Coordinación Técnico Administrativa del Idel, que también me acompaña siempre con todo lo relativo a lo administrativo. También a mis docentes del grado, especialmente a Verónica Robert, por brindarme una formación excelente, la cual me permitió siempre desempeñarme como una economista política destacada, y llegar a esta instancia. A mis colegas de LALICS y YSI, que siempre me enseñan.

Quiero agradecer muy profundamente también a mis grandes amigos y mi gran amiga con quienes hice el grado, y a quienes extrañé tanto tanto en el cursado de la maestría. A Daniela Triador, Roberto Bufelli y Nicolás Dinerstein. A mis otros amigos de la universidad, con quienes compartí menos cursada, pero no menos debates académicos. A Mateo Suster, Laura Busca Salcedo, Nicolás Kieper, Ezequiel De Boeuf. A mi compañero incondicional, que ha bancado enteramente todo este proceso, tanto en los buenos (muy pocos) y malos (la

mayoría) momentos. Por compartirme su vida con tanto amor, por los cafés de todos los días, a Fernando Molina. A mis amigos de la beca Fulbright, especialmente a mi gran amiga Florencia Marina. Cómo no estar orgullosa de la carrera que hago, cuando me cruzo con personas tan inmensas como ellos.

Y a todas las personas fuera del círculo profesional. En especial, a mi mejor amigo Rami. A mis hermanas Sofi y Lu, a mi hermano Enzo. A la genia de mi cuñada, Luly. A mis hermosas sobrinas, Vicky y Fran. A Charly, el mejor amigo de una estudiante de maestría. A mi Tía Any, de quien siempre aprendí que hay que perseguir las metas, y luchar en contra de lo que considero injusto. Y, cómo no, a mi Mamá y a mi Papá, que fueron las primeras personas en depositar confianza cuando me inicié en el estudio superior. A todos ellos y todas ellas, gracias por escucharme, por acompañarme. Por alegrarse con tanta sinceridad por mis éxitos. Por ser parte de mi vida, y permitirme ser parte de la suya.

Por último, pero para nada menos importante, agradezco al sistema público argentino de educación. Y muy, pero muy especialmente, a la universidad pública y gratuita de calidad y del conurbano. Esta tesis (y yo) no somos más que la emergente de un sistema que da oportunidades, que apuesta por la generación de pensamiento crítico, que promueve la inclusión de personas al sistema científico y tecnológico. Prometo aquí asumir la enorme responsabilidad de defenderlo, como también lo prometí cuando terminé el grado.

Una vez más, a todos, gracias por tanto.

Flor / Loli

Índice

Introducción	9
I. Identificación del problema.....	9
II. Objetivos y alcance de la investigación	10
III. Metodología e hipótesis.....	12
IV. Resultados y contribuciones.....	13
V. Organización del documento	14
1. Marco Teórico	16
1.1. Introducción	16
1.2. La teoría microevolutiva de la firma: el enfoque evolucionista neo-shumpeteriano de la innovación	17
1.2.1. Micro-heterogeneidad, estrategias y procesos de innovación	17
1.2.2. Los estudios empíricos sobre la micro-heterogeneidad	21
1.3. Teorías de la intervención para la promoción de la innovación	24
1.3.1. Las fallas de mercado	25
1.3.2. Los problemas sistémicos.....	27
1.3.3. Los enfoques orientados	30
1.4. Las evaluaciones de asignación e impacto de la política micro de innovación	32
1.5. Conclusiones preliminares y preguntas de investigación	39
2. El caso argentino	40
2.1. Introducción	40
2.2. La dinámica innovativa de las firmas argentinas	40
2.3. El Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)	42
2.3.1. Historia y misión.....	42
2.3.2. Instrumentos y proceso de asignación	48
2.3.3. Evaluaciones de asignación e impacto.....	50
3. Metodología y estrategia de identificación	54
3.1. Base de datos y variables	54
3.2. Medición de la micro-heterogeneidad	57
3.3. Estadística descriptiva	64
3.4. Estrategia de identificación	69
3.4.1. Hipótesis.....	69
3.4.2. Estimación de H1: modelo probabilístico de efectos aleatorios	71
3.4.3. Estimación de H2: regresión lineal de efectos aleatorios	75
4. Resultados.....	76
4.1. Micro-heterogeneidad y acceso al FONTAR	76

4.2.	Micro-heterogeneidad e impacto del FONTAR.....	80
4.3.	Discusión de resultados y contribución	86
5.	Conclusiones	89
5.1.	Reflexiones y contribuciones.....	89
5.2.	Limitaciones y próximos pasos	93
6.	Referencias bibliográficas.....	95
	ANEXO.....	113
	Anexo 1. Clasificación sectorial	113
	Anexo 2. Análisis multivariado de la varianza (MANOVA) y análisis discriminadorio lineal	113
2.1.	MANOVA	113
2.2.	Análisis discriminadorio lineal.....	114
	Anexo 3. Micro-heterogeneidad y acceso al FONTAR: probabilidad de acceder al FONTAR según estrategia de innovación.....	115
	Anexo 4. Micro-heterogeneidad e impacto del FONTAR: el impacto del acceso en las inversiones en AI según estrategia de innovación	116
	Tablas	
	Tabla 1. <i>El abordaje de la micro-heterogeneidad en la literatura sobre el proceso de innovación a nivel de la firma.....</i>	22
	Tabla 2. <i>Las evaluaciones sobre la política de innovación a nivel de la firma</i>	34
	Tabla 3. <i>Evaluaciones de asignación e impacto del FONTAR.</i>	52
	Tabla 4. <i>Distribución de rechazos y adjudicaciones del FONTAR (2007-2017)</i>	55
	Tabla 5. <i>Descripción de las variables en la Base FONTAR.....</i>	56
	Tabla 6. <i>Ratio y participación de las AI, según estrategia de la empresa. Promedio 2007-2017.</i>	62
	Tabla 7. <i>Distribución de empresas según acceso al FONTAR y estrategias (2007-2017)</i>	63
	Tabla 8. <i>Características de las empresas (2007-2017).....</i>	65
	Tabla 9. <i>Características de las empresas (2007-2017), micro-heterogeneidad y FONTAR. ...</i>	66
	Tabla 10. <i>Micro-heterogeneidad y acceso al FONTAR: probabilidad de acceder al FONTAR según estrategia de innovación (efectos marginales).</i>	77
	Tabla 11. <i>Micro-heterogeneidad e impacto del FONTAR: el impacto del acceso en las inversiones en AI según estrategia de innovación.</i>	82
	Tabla A 1. <i>Clasificación de las industrias manufactureras y de servicios según la tecnología.</i>	113
	Tabla A 2. <i>Análisis multivariado de la varianza (MANOVA).</i>	114
	Tabla A 3. <i>Análisis discriminadorio lineal. Tabla de clasificación.</i>	115
	Tabla A 4. <i>Micro-heterogeneidad y acceso al FONTAR: probabilidad de acceder al FONTAR según estrategia de innovación (efectos marginales).</i>	115
	Tabla A 5. <i>4. Micro-heterogeneidad e impacto del FONTAR: el impacto del acceso en las inversiones en AI según estrategia de innovación.</i>	117

Introducción

I. Identificación del problema

El objetivo de esta tesis es analizar los procesos de asignación e impacto de la política de innovación a nivel de la firma con foco en el rol que cumple la micro-heterogeneidad en ambas etapas de la política. Dado este objetivo, la tesis se enmarca en dos ramas de los estudios de la innovación: la teoría microevolutiva de la firma (es decir, el enfoque evolucionista Neo-Schumpeteriano de la innovación) y la teoría de la intervención para la promoción de la innovación (de aquí en adelante, TI). Esta tesis propone contribuir a la TI dadas las limitaciones que se identifican en el abordaje de los procesos de innovación, en tanto no tiene en cuenta el rol de la micro-heterogeneidad que ha sido postulado ampliamente por la teoría microevolutiva de la firma.

La TI se ha construido en gran parte en base a los conceptos del enfoque evolucionista neoschumpeteriano de la innovación. A su vez, ha sido la fuente teórica para el diseño de gran parte de los programas de financiamiento implementados en la región Latinoamericana (G. Crespi y Dutrenit 2013). Desde este enfoque, se define a la política de innovación como cualquier mecanismo público que afecte los procesos de innovación a nivel de las empresas (Chaminade y Edquist 2010). Así, según sea la rama dentro de la TI, la política debe promover la corrección de las fallas de mercado o problemas sistémicos que obstaculizan la innovación. Por lo tanto, es fundamental comprender con claridad cómo son los procesos de innovación para proponer mecanismos para fomentarlos. En ese sentido, la TI se basa en la teoría microevolutiva, pero no ha abordado los procesos de innovación en las firmas teniendo en cuenta la micro-heterogeneidad (R Nelson 1991; Srholec y Verspagen 2012; R Nelson y Winter 1982).

En las obras pioneras de Schumpeter (1942; 1912) y de Nelson y Winter (1982) se argumentaba que una característica fundamental de los sistemas económicos es la existencia de diferencias no circunstanciales entre las empresas, y que su profundización es un resultado deseado de los procesos de innovación. La existencia de micro-heterogeneidad implica que cada empresa tiene sus particularidades, en términos de estrategias, estructura y capacidades (R Nelson 1991), y que eso la distingue del resto y le da su propia identidad. Así, las empresas toman ventaja de sus diferencias y buscan profundizarlas a través de la innovación y los procesos de competencia en el mercado. La micro-heterogeneidad, entonces, es un punto de partida y de llegada de los procesos de competencia schumpeteriana. No contemplarla implica un problema conceptual en la política, tanto en

términos teóricos como prácticos. Este problema conceptual, a su vez, impacta en todo el ciclo de la política: la identificación del problema a solucionar, el diseño del programa o instrumento, su implementación, la evaluación y el ajuste (Borrás y Edquist 2013).

En este marco, pese a la relevancia teórica de la micro-heterogeneidad en la explicación de los procesos de innovación en las firmas, es un espacio que ha sido escasamente explorado, tanto en términos teóricos como empírico, en el abordaje de la temática en la TI. En particular, en lo que refiere al rol de la micro-heterogeneidad en el proceso de asignación de fondos públicos para fomentar la innovación y en su posterior impacto en las empresas. Las evaluaciones de la política de innovación a nivel de la firma se concentran, principalmente, en estudiar los efectos que tiene la política en el desempeño económico e innovador de la firma (ver Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018 para una sistematización de la literatura, también se desarrolla en la sección 1.4.). En esta tesis se sostiene que, pese a la relevancia de esos análisis, es fundamental entender el proceso de asignación de los fondos, ya que depende de la conducta innovativa de la firma, que se vincula con la micro-heterogeneidad. De la misma manera, depende de las características de las empresas el impacto que tendrá en su desempeño económico e innovativo el acceso a fondos.

Esta tesis, entonces, se centra en el estudio del rol de la micro-heterogeneidad en el acceso e impacto de la política de innovación a nivel de la firma para el caso argentino en el período 2007-2017. Las preguntas que guían la presente investigación son:

- *Pregunta 1: ¿Cuál es el rol de la micro-heterogeneidad en el acceso a fondos públicos para la innovación?*
- *Pregunta 2: ¿Cuál es el rol de la micro-heterogeneidad en el impacto micro del acceso a fondos públicos para la innovación?*

II. Objetivos y alcance de la investigación

Objetivo general

- Estudiar el rol de la micro-heterogeneidad en los procesos de asignación e impacto de la política pública de innovación a nivel de la firma en la Argentina durante el período 2007-2017.

Objetivos específicos

- Caracterizar la micro-heterogeneidad de las empresas que postulan al “Fondo Tecnológico Argentino” (FONTAR), principal programa de fomento de la innovación a nivel de la firma en la Argentina, durante 2007-2017.
- Estudiar el rol de la micro-heterogeneidad en el proceso de asignación del FONTAR durante 2007-2017.
- Estudiar el rol de la micro-heterogeneidad en el impacto a nivel micro del FONTAR durante 2007-2017.

Esta tesis aborda el estudio del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) durante 2007-2017. El FONTAR es el programa de fomento de la innovación a nivel de la firma de mayor trayectoria y alcance en la Argentina, tanto en términos de los montos otorgados como de alcance de empresas beneficiarias (Peirano 2011; Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018). Su implementación comenzó en 1996, y es financiado por el Tesoro Nacional y préstamos otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y, en menor medida, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) (Sztulwark 2010). Es administrado por la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i), que se encuentra bajo la órbita del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT).

La historia del FONTAR da cuenta de los bajos niveles de modificación del programa aun cuando ha variado la perspectiva de los gobiernos respecto de la ciencia, tecnología e innovación. A lo largo de su implementación, el FONTAR se ha mantenido como un programa tradicional de fomento a la innovación a nivel de la firma, y combina en su estructura distintos enfoques teóricos propios de la teoría de la intervención, que no necesariamente son complementarios. En ese sentido, en la etapa de identificación del problema sigue la mirada de problemas sistémicos, en tanto identifica que existen distintos elementos que dificultan los procesos de innovación en la firma. Luego, las etapas siguientes, de diseño, implementación y evaluación, se basan en una mirada de fallas de mercado, ya que solo se atiende la barrera de financiamiento. Eso da cuenta de la necesidad de evaluarlo en todo su ciclo.

Diversas evaluaciones de impacto han señalado los impactos positivos del FONTAR en distintas dimensiones de la firma (Chudnovsky et al. 2006; Binelli y Maffioli 2007; Hall y Maffioli 2008; Mariano Pereira, Correa, y Scattolo 2018; Octavio; Lerena, Martínez Correa, y Pereira 2017), y estudios más recientes han dado cuenta de la existencia de determinantes de acceso (Aschhoff 2009; Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021; Busom, Corchuelo, y Martínez-

Ros 2017). Al igual que en el caso de la literatura general sobre evaluación, no se ha podido encontrar evidencia sobre la relación entre la micro-heterogeneidad y el proceso de asignación e impacto del FONTAR.

III. Metodología e hipótesis

Para el análisis empírico del FONTAR se propone el desarrollo una base de datos a nivel de la firma que contiene información sobre las empresas que se presentaron al FONTAR, hayan sido o no financiadas, durante los años 2007-2017. Esta base contiene tanto información estructural y administrativa de las empresas, como de su dinámica innovativa, que surge a partir de una encuesta que se les realiza al momento de presentarse y, de acceder, al finalizar el proyecto. Se trata, entonces, de una base de tipo panel desbalanceado, con información para 1522 empresas y 2917 observaciones.

El abordaje de la micro-heterogeneidad propuesto en esta investigación se basa en el concepto de estrategias de Nelson (1991). Así, se agrupa a las empresas en función de los tipos de actividades de innovación que predominan en el total de inversiones realizadas, controlado por la media sectorial. Si las empresas realizan principalmente actividades de I+D, tanto interna como externa, se las agrupó como empresas que basan su estrategia en I+D. Luego, están las empresas que desarrollan una estrategia de generación interna de conocimiento (de aquí en adelante, estrategia interna), porque predominan las inversiones en capacitación del personal, diseño industrial, diseño organizacional y consultorías. Por otra parte, las empresas que siguen una estrategia de adquisición de conocimiento externo (de aquí en adelante, estrategia externa) desarrollan principalmente actividades de adquisición de maquinaria y equipo, software y/o hardware. Finalmente están las empresas que no realizan actividades de innovación, porque no han invertido en innovación. No obstante, se las considera como innovativas en la medida que se han presentado al FONTAR.

A partir de la definición anterior, se proponen las siguientes hipótesis:

- **H1:** *La estrategia de innovación (interna, externa o de I+D) que sigue la empresa afecta de manera no lineal su probabilidad de ser beneficiaria del FONTAR.*
- **H2:** *La estrategia de innovación que sigue la empresa condiciona de manera no lineal el impacto del FONTAR en el total de sus inversiones en I+D.*

H1 propone que la probabilidad de acceder al FONTAR varía entre las firmas por la existencia de micro-heterogeneidad. La estrategia de identificación para testear H1 es un modelo probabilístico de efectos aleatorios que permite estudiar la probabilidad de acceso al

FONTAR condicionada a las estrategias que desarrollan las empresas. H2 indica que el impacto del FONTAR en los esfuerzos de innovación de la empresa están condicionados por la micro-heterogeneidad. Para testear H2 se propone un modelo de regresión lineal que permite establecer una función para las inversiones en actividades de innovación. Dicho modelo se estima para los distintos grupos de empresas, en función de sus estrategias, para el abordaje de la micro-heterogeneidad. Las estimaciones para H1 y H2 incluyen además de otras variables control y características promediadas en el tiempo para el control de la endogeneidad resultante por la existencia de perturbaciones inobservables (Chamberlain 1984; Mundlak 1978).

IV. Resultados y contribuciones

La presente investigación permite establecer que la micro-heterogeneidad impacta en el proceso de asignación y en el impacto del FONTAR. Las empresas que siguen una estrategia de I+D son las que tienen mayor probabilidad de acceder, comparadas con las que no realizan esfuerzos de innovación, seguidas por las que presentan una estrategia interna. Por último, están las que desarrollan una estrategia de innovación externa, que tienen más probabilidad de ser beneficiarias que las que no hacen AI, pero en menor medida que el resto de las empresas. Respecto del impacto, es positivo y significativo solo en las empresas que realizan una estrategia interna y de I+D, y mayor en el segundo caso. Esto es, el financiamiento derivado del FONTAR tracciona procesos de inversión adicionales en estos dos grupos de empresas. Por el contrario, las empresas que realizan una estrategia externa y las que no realizan AI, no complementan las inversiones realizadas en el marco del FONTAR con fondos propios. En ellas el impacto no es significativo. Esto permite establecer la presencia de otros problemas sistémicos, además de el de financiamiento, en este grupo de empresas que no logran desarrollar nuevos proyectos de innovación.

Tanto el análisis teórico como el empírico llevado a cabo en esta investigación ha demostrado la relevancia del abordaje de la micro-heterogeneidad a la hora de estudiar la política de innovación. Esto resulta en las siguientes implicancia y contribuciones:

1. Teórica: al proponer un diálogo entre la teoría microevolutiva de la firma y la teoría de la intervención en términos de la micro-heterogeneidad. La teoría de la intervención establece que la política de innovación involucra cualquier actividad que afecte los procesos de innovación de las empresas. Es fundamental, entonces, que en este enfoque se aborde de manera correcta los procesos de innovación. Para ello, se debe tener en cuenta la cuestión de la micro-heterogeneidad. Esto propone,

entonces, nuevos elementos para tener en cuenta en el abordaje de la TI, tanto de la política como de los procesos de innovación.

2. Empírica: esta investigación contribuye a los análisis previos de políticas de fomento de la innovación en general y para el caso argentino en particular. En esa línea, permite demostrar que la micro-heterogeneidad cumple un rol en el proceso de asignación y en el impacto del FONTAR. Por lo tanto, esto permite identificar nuevas dimensiones y lineamientos para evaluar la política a nivel empírico.
3. Recomendación de política: todo lo anterior propone nuevos elementos para tener en cuenta en todas las etapas de la política de innovación, ya que los programas que se diseñan no tienen en cuenta la micro-heterogeneidad. En términos del FONTAR, sugiere la relevancia de modificar el diseño para atender la micro-heterogeneidad y la diversidad de problemas sistémicos que afectan a las firmas.

Esta tesis contribuye a la vacancia teórica y empírica en la literatura sobre política de innovación, a partir del abordaje teórico y el análisis empírico del proceso de asignación e impacto de la política. La escasez identificada de este tipo de análisis no solo afecta a la teoría y a la práctica en materia de diseño y evaluación, sino a las posibilidades de mejorar el alcance de la política y, por lo tanto, de potenciar los recursos involucrados. En particular, la relevancia de esta investigación radica en que se proponen nuevas dimensiones de análisis para la TI, cuyo abordaje ha sido escaso, tanto en la teoría como en las evaluaciones de política. El análisis aquí propuesto permite establecer que no se puede estudiar por igual a las firmas desde el punto de vista de la política, porque las empresas son distintas, y existe un diferencial de los resultados de la política como consecuencia de la existencia de micro-heterogeneidad. Por último, esta investigación resulta relevante para la política de innovación, de manera que permite estudiarla en todo su ciclo e identificar las implicancias de la micro-heterogeneidad en el proceso. Así, se proponen elementos para tener en cuenta en el diseño, con un abordaje amplio del ciclo de la política, aunque con mayor foco en la implementación y el impacto.

V. Organización del documento

El primer capítulo de esta tesis se centra en el análisis del marco teórico y la presentación de las preguntas de investigación. En primer lugar, se estudia la teoría microevolutiva de la firma, con foco en el enfoque evolucionista neo-schumpeteriano de la innovación. Aquí se desarrolla el concepto de la micro-heterogeneidad y su vínculo con las estrategias y los procesos de innovación. Luego se estudian los distintos enfoques enmarcados dentro de la

teoría de la intervención. En dicha sección se da cuenta de las limitaciones en dicha teoría en el abordaje de la micro-heterogeneidad. En tercer lugar, se presentan los distintos estudios vinculados con la evaluación de la política de innovación a nivel de la firma, con foco en la dimensión de la micro-heterogeneidad. Finalmente, se presentan las preguntas de investigación que se desprenden del análisis.

El capítulo dos se concentra en el estudio del caso argentino. En primer lugar, se presenta la evidencia vinculada con las características de las firmas argentinas, de sus procesos de innovación y la manifestación de la micro-heterogeneidad. En segundo lugar, se presenta el FONTAR, en términos de sus características, historia y misión, instrumentos y el proceso de selección. En último lugar se analizan las evaluaciones realizadas en la literatura sobre el FONTAR.

El tercer capítulo se centra en la metodología. En la primera parte se presenta la base de datos y se describe el abordaje de la micro-heterogeneidad a partir de las estrategias de innovación de las firmas. Luego se presenta la estadística descriptiva, entre firmas beneficiarias y no beneficiarias y con la comparación entre los grupos de firmas en función de su estrategia. En tercer lugar, se desarrollan las hipótesis metodológicas y, finalmente, se presenta la estrategia de identificación para el testeo de las hipótesis.

El cuarto capítulo se dedica al análisis de los resultados, vinculado con la teoría estudiada en el primer capítulo y las características del caso argentino estudiadas en los dos siguientes. Aquí también se detalla la relevancia de los resultados y la contribución del estudio empírico.

El último capítulo presenta las conclusiones, reflexiones, contribuciones y limitaciones de la investigación. Allí se reflexiona en torno a los objetivos de la presente tesis, la relevancia, los descubrimientos y las cuestiones que no se han abordado por cuestiones de espacio o por limitaciones metodológicas.

1. Marco Teórico

1.1. Introducción

La presente tesis se enmarca en dos escuelas de pensamiento complementarias dedicadas al estudio de la innovación a nivel microeconómico. Por un lado, la teoría de la intervención para la promoción de la innovación (de aquí en adelante, TI). Por el otro, la teoría microevolutiva de la firma, que contiene al enfoque evolucionista neo-schumpeteriano de la innovación. La TI establece la necesidad de resolver “fallas de mercado” o “problemas sistémicos, según sea el enfoque, para fomentar los procesos de innovación en las empresas. Siguiendo el segundo enfoque, la innovación se define a partir de lo que postula la teoría microevolutiva de la firma: como un proceso sistémico y *path dependence*, que tiene lugar por la existencia de micro-heterogeneidad. Así, la política es cualquier mecanismo público que afecta esos procesos de innovación. Por lo tanto, también es un proceso que incluye diversas etapas, que van desde la identificación de un problema (sistémico), el diseño de un programa para resolverlo, la implementación, la evaluación y el ajuste. En ese marco, escasamente se ha contemplado la cuestión de la micro-heterogeneidad en esas dimensiones, aun cuando se adopten las mismas definiciones de la teoría microevolutiva de la firma. Esta tesis parte de identificar la necesidad de incorporar la cuestión de la micro-heterogeneidad en la teoría y análisis de la política de innovación.

Por otra parte, siguiendo la TI, en las evaluaciones de política de fomento de la innovación a nivel de la firma se han dedicado limitados esfuerzos al abordaje de la micro-heterogeneidad. En general, se centran en los impactos de la política sobre la firma beneficiaria, y en menor medida en los procesos de asignación. Aquí se sostiene que ambos procesos son importantes para analizar el ciclo de la política, y que en ambos casos se debe abordar la cuestión de la micro-heterogeneidad. Si la innovación está determinada por la micro-heterogeneidad, entonces lo mismo ocurre cuando es financiada a partir del acceso a programas públicos de fomento. Por lo tanto, esta investigación propone la necesidad de estudiar los procesos de asignación e impacto de la política de innovación a nivel de la firma teniendo en cuenta la micro-heterogeneidad. De esta manera, las preguntas que guían la investigación son: *¿cuál es el rol de la micro-heterogeneidad en el acceso a fondos públicos para la innovación? Y, ¿cuál es el rol de la micro-heterogeneidad en el impacto micro del acceso a fondos públicos para la innovación?*

La presente sección se dedica al análisis de la teoría microevolutiva de la firma y la teoría de la intervención para la promoción de la innovación. Esta sección finaliza con las conclusiones

preliminares que se derivan del marco teórico y la presentación y problematización de las preguntas de investigación.

1.2. La teoría microevolutiva de la firma: el enfoque evolucionista neo-schumpeteriano de la innovación

1.2.1. Micro-heterogeneidad, estrategias y procesos de innovación

La presente tesis se enmarca en el enfoque evolucionista neo-schumpeteriano de la innovación. Este enfoque se ha configurado como la literatura de referencia para el estudio de los procesos de innovación a nivel micro, en tanto se trata de un marco teórico abarcativo, adecuado y preciso para estudiar la dinámica innovativa al interior de la empresa. Esto lo demuestra su alto nivel de contribuciones a la literatura en términos teóricos y empíricos (ver Yoguel, Barletta, y Pereira 2013; Jan Fagerberg 2003; D. Suarez, Erbes, y Barletta 2020 para una revisión de la literatura). En particular, en esta tesis se toman como principales referencias las obras más importantes de Schumpeter (1942; 1912), el reconocido libro de Nelson y Winter (1982) y el artículo de Nelson (1991), junto con los subsiguientes trabajos que retoman la literatura señalada y que se irán mencionando a lo largo de toda la sección presente. Una dimensión fundamental de este enfoque, y que se señala desde sus inicios, es que la micro-heterogeneidad entre las empresas define los procesos de innovación y su evolución.

En esta investigación se define a la empresa como un conjunto de rutinas organizacionales de distintos niveles de jerarquía que responden a una de más alto orden, definida como la estrategia general de la empresa, y cuyo principal objetivo es generar rentas extraordinarias para atravesar los procesos de competencia schumpeteriana (Dodgson 2017; Richard Nelson y Winter 1982; Mintzberg y Waters 1985; R Nelson 1991; Winter 2000). Las rutinas implican una serie de tareas inmediatas vinculadas con la resolución de problemas contingentes y la planificación de nuevos proyectos de mayor plazo (Cowan, David, y Foray 2000; Jensen et al. 2007). El grado de flexibilidad y dinamismo de las rutinas permite a las empresas modificar su comportamiento, de manera de adaptarse ante cambios en el impredecible entorno y hacer caso a su estrategia y, por tanto, al objetivo de sobrevivir a los procesos de competencia (Mintzberg y Waters 1985). La ejecución y posibilidad de cambio de las rutinas depende de las habilidades de quienes las ejercen, es decir, de las capacidades “centrales” de las empresas (traducidas así al español en Nelson (2020), y definidas como *core capabilities* en el idioma original) (R Nelson 1991). Así, los cambios en las rutinas implican el surgimiento de nuevas combinaciones y, por lo tanto, la emergencia de innovaciones. De esta

forma, la innovación desafía constantemente el *estatus quo* de la empresa e implica la emergencia de procesos de aprendizaje. No obstante, la posibilidad de reconocer y reaccionar ante cambios en el entorno y, con ello, modificar las rutinas para la emergencia de innovaciones depende del previo desarrollo de capacidades dinámicas en la firma (D. Teece, Pisano, y Shuen 1997).

El concepto de capacidades dinámicas es una dimensión fundamental para definir el proceso micro y evolutivo de la innovación y la generación de ventajas competitivas (David, Teece, y Pisano 1994; D. Teece, Pisano, y Shuen 1997; D. J. Teece 2007; Zahra, Sapienza, y Davidsson 2006; Eisenhardt y Martin 2000; Zollo y Winter 2002, entre otros). En esta investigación se sostiene que las capacidades dinámicas se derivan de las habilidades conjuntas de la empresa individual, que incluyen las que poseen la gerencia y su equipo, para modificar, mejorar y/o crear las rutinas y generar cambios en la asignación recursos existentes por la aparición o búsqueda de nuevas oportunidades. Entonces, las capacidades dinámicas se vinculan con la estrategia de la empresa, y son un activo con alta dificultad de imitación, y, por lo tanto, correctamente dirigidas y desarrolladas, se vuelven la condición necesaria para la generación de cuasi-rentas schumpeterianas en base a la profundización de las diferencias existentes entre las empresas (Schumpeter 1942; 1912). Así las capacidades dinámicas y los recursos, en tanto distribuidos de manera heterogénea entre las empresas, son la fuente fundamental del alcance y sustento de ventajas competitivas de la firma, y, por lo tanto, de perpetuación de la micro-heterogeneidad (Peteraf, Di Stefano, y Verona 2013; D. Teece, Pisano, y Shuen 1997; Zahra, Sapienza, y Davidsson 2006; Eisenhardt y Martin 2000).

En esta línea, la estrategia gerencial de la firma es una rutina o un conjunto de rutinas de alta jerarquía, y se basa en el planteo de la obtención de cierto producto a partir de la utilización de un flujo de ingresos (Winter 2003) o recursos (Penrose 1959). En función de sus objetivos y posibilidades, las empresas emplean distintos tipos de estrategias, vinculadas con el nivel de planificación y la capacidad e inmediatez en la resolución de problemas. Las estrategias gerenciales pueden dividirse, entonces, entre las de tipo deliberadas y las de tipo emergentes (Mintzberg y Waters 1985). Las primeras refieren a aquellos planes gerenciales estructurados, que diseñan un objetivo explícito, colectivamente acordado y es anunciado en todos los niveles de la empresa, y que se proyecta alcanzar mediante la implementación de la estrategia. De esa forma, las tareas, o rutinas, implementadas al interior de la firma se desarrollan en el marco de esa estrategia. Este diseño detallado también implica la disponibilidad de un amplio conocimiento y capacidad de predicción del entorno.

Por el contrario, las estrategias de tipo emergentes surgen repentinamente para dar respuestas inmediatas ante cambios en el entorno, sin la existencia de una intención previa de su implementación. En ese sentido, estas estrategias derivan de un proceso de tipo adaptativo. En alguna medida, las estrategias planificadas debieran requerir más de la participación de conocimiento codificado, es decir, aquél plasmado en planes y manuales, mientras las estrategias emergentes debieran basarse más en el conocimiento tácito –no materializado– que poseen quienes pertenecen a la organización (Johnson, Lorenz, y Lundvall 2002).

En consecuencia, los procesos de innovación, y el desarrollo de procesos de aprendizaje y de acumulación de capacidades consecuentes, pueden ser resultado de dos dinámicas distintas, aunque no excluyentes. Por un lado, de la implementación de una estrategia planificada por la búsqueda de nuevas oportunidades, o, por el otro, de forma emergente por la propia dinámica de las empresas, basada en sus rutinas y capacidades (David, Teece, y Pisano 1994; Winter 2003). En cualquier caso, la implementación de una estrategia requiere el previo desarrollo y el uso de capacidades dinámicas, las cuales le permiten a la firma poder interpretar problemas y el entorno y responder de forma planificada, creativa y adaptativa, mediante la generación planificada o emergente de innovaciones. En el mismo sentido, las estrategias emergentes dependen de la estrategia deliberada aplicada, ya que eso define el tipo de rutinas y conocimientos que circulan en la empresa.

Así, la empresa innovativa puede definirse como un espacio del que emergen procesos de aprendizaje, nuevos conocimientos y capacidades, tanto “centrales” como dinámicas. Esta acumulación de aprendizajes, además, compone las capacidades de absorción de las firmas, que son las cualidades que les permiten reconocer conocimiento externo, seleccionar el conocimiento útil, asimilarlo y explotarlo (Cohen y Levinthal 1990). Las capacidades de innovación de las empresas contienen en gran parte a las capacidades de absorción, ya que implican la explotación comercial de conocimiento externo combinado con los conocimientos propios. Los procesos de aprendizaje de las empresas son, entonces, acumulativos y dinámicos, componen las capacidades y se incrementan con su uso, y permiten la generación de ventajas competitivas. El proceso innovativo depende de los procesos previos (*path dependence*), tanto de los de innovación como de los de acumulación de capacidades y es, entonces, acumulativo, histórico y dependiente del entorno. En este marco, los procesos de competencia se basan en un enfrentamiento entre firmas con distintos tipos y niveles de capacidades, recursos y estrategias. Las empresas con mayores ventajas competitivas tendrán mayor posibilidad de sobrevivir en los procesos de

competencia. El proceso de selección que resulta de los procesos de competencia, entonces, refuerza esas diferencias entre empresas (Srholec y Verspagen 2012).

Por poseer distintas estrategias, las empresas se diferencian en los tipos de actividades que realizan, en el tipo de conocimiento que circula a su interior, en las inversiones que desarrollan y en los resultados que de ellas generan. Además, dadas las capacidades de absorción, los propios conocimientos de la empresa determinan su forma de entender el mundo, y cómo actúan en consecuencia (Srholec y Verspagen 2012). Por lo tanto, una misma inversión en una empresa puede (y debería) dar resultados distintos que la misma inversión aplicada en otra, de la misma manera que distintos tipos de inversiones pueden dar el mismo resultado en distintas empresas (Richard Nelson y Winter 1982; Srholec y Verspagen 2012).

La micro-heterogeneidad se define, entonces, por la estrategia, que indica cómo las firmas atraviesan el proceso de selección, y que a su vez determina la estructura y capacidades centrales de las empresas (R Nelson 1991). De esa forma, las firmas se diferencian por el conjunto de rutinas vinculadas con la organización y las decisiones en su interior, es decir, la estructura que depende de la estrategia (R Nelson 1991). Finalmente, también son distintas en función de sus capacidades centrales, es decir las vinculadas con aquellas tareas fundamentales de la estrategia que la empresa ejecuta correctamente.

Las estrategias de las empresas emergen de la combinación de dos modos de aprendizaje e innovación (Jensen et al. 2007). Por un lado, en el modo de Ciencia, Tecnología e Innovación (o STI por sus siglas en inglés), más vinculado con el tipo de estrategia planificada y procesos de innovación formales, ya que se basa en la producción y uso de conocimiento científico y tecnológico tácito. En segundo lugar, en el modo más relacionado con dinámica de tipo *learning by doing*, definido como Haciendo, Usando e Interactuando (o DUI por sus siglas en inglés). Este se basa mayormente en la memoria organizacional y el conocimiento tácito que surge de la propia experiencia de la empresa y, por lo tanto, en estrategias de tipo emergentes. Las empresas que combinan estrategias en base a ambos modos son las que evidencian mejor desempeño innovador.

Es importante aquí destacar que, si bien los procesos de competencia seleccionan las estrategias más exitosas, en términos de resultados innovativos y desempeño en el mercado, eso no implica que conduzcan a la disminución de la microheterogeneidad (Srholec y Verspagen 2012). Es decir, que las empresas seleccionadas, más rentables, sean a su vez las que desarrollan estrategias parecidas. Muy por el contrario, dado que las firmas “ganadoras” de los procesos de selección generan ventajas competitivas, gracias a sus capacidades

dinámicas y recursos, los procesos de competencia profundizan la micro-heterogeneidad existente (Dosi, Lechevalier, y Secchi 2010). Esto implica, entonces, que no existe una estrategia óptima para todas las empresas, incluso para todas las que pertenecen a un mismo sector o ubicación geográfica (Pavitt 2009; R Nelson 1991).

Las empresas requieren generar ventajas competitivas para superar los procesos de competencia, entonces, se dedican a aumentar cada vez más la micro-heterogeneidad en sus recursos y capacidades dinámicas, lo cual incluye también su estructura y estrategia (R Nelson 1991). De esta forma, la micro-heterogeneidad se define por la diferencia en la dotación de recursos y las capacidades de la empresa, que determinan el potencial de los recursos, la forma de explotarlos y los resultados que de ellos se derivan (Penrose 1959; Richard Nelson 1991). Estas diferencias co-evolucionan junto con los procesos de competencia, y se profundizan (Srholec y Verspagen 2012). Así, la característica fundamental del proceso innovativo y de los de competencia en el mercado es la micro-heterogeneidad entre las empresas. En este sentido, la cuestión de la micro-heterogeneidad es primordial para explicar la dinámica capitalista desde una perspectiva evolutiva.

1.2.2. Los estudios empíricos sobre la micro-heterogeneidad

La micro-heterogeneidad es un elemento fundamental de los procesos de innovación e implica un desafío para el estudio empírico, ya que las estrategias de tipo econométricas en general suponen homogeneidad en los coeficientes y en algunas variables que resultan clave para la existencia de micro-heterogeneidad. Sin embargo, en la literatura se han desarrollado algunos esfuerzos por intentar dimensionar la micro-heterogeneidad y sus implicancias en términos empíricos.

Para ilustrar lo anterior, se realizó un ejercicio de revisión de la literatura a partir del trabajo hecho en Lerena et al. (2019), para poder identificar los antecedentes en el abordaje y distinción de las dimensiones de la microheterogeneidad en las que se centra la literatura. En Lerena et al. (2019) realizamos una revisión bibliométrica del total de estudios sobre innovación a nivel de la firma publicados durante 1970-2018 e indexados por SCOPUS. El estudio permitió sistematizar la información sobre 13.332 contribuciones (artículos de revista, capítulos de libros, entre otros tipos de producciones) que analizaron el proceso de innovación desde ocho dimensiones distintas (denominadas “comunidades temáticas”). Dado el objetivo de la presente tesis, se revisaron aquellos trabajos del *corpus* (la base de datos) que contienen en el título la palabra “taxonomía” y/o “heterogeneidad”, u otras palabras que remitían al abordaje de la microheterogeneidad en el mismo sentido de esta

tesis, entre ellas “estrategias”, “tipos”, “grupos”. El resultado de la revisión es un grupo de setenta y ocho contribuciones (menos del 0,6% del *corpus*).

A partir del análisis del título y el resumen (*abstract*), los trabajos se dividieron en cinco dimensiones, en función de cómo abordan la micro-heterogeneidad. No obstante, para la selección de los trabajos se consideró solo el título, de manera de analizar aquellas contribuciones que se focalizan enfáticamente en la micro-heterogeneidad entre las empresas. En ese sentido, cinco trabajos fueron descartados por no cumplir con ese requisito aun cuando incluían “taxonomía” o “heterogeneidad” (por ejemplo, se referían a la heterogeneidad de la demanda en lugar de la micro-heterogeneidad). La relevancia de los artículos seleccionados es que estudian las implicancias de la micro-heterogeneidad, desde distintos abordajes, en alguna dimensión de la empresa. La Tabla 1 a continuación sistematiza la revisión realizada.

Tabla 1. El abordaje de la micro-heterogeneidad en la literatura sobre el proceso de innovación a nivel de la firma.

Abordaje micro-heterogeneidad	Total	%	Principales contribuciones*
<i>Estrategias</i>	39	50,0%	(McGee y Thomas 1986; Alexiev et al. 2010; Chiesa 2000; Knott 2003; Rizzoni 1991)
<i>Desempeño innovativo, innovador y económico</i>	21	26,9%	(Mangematin et al. 2003; Schroeder, Bates, y Junttila 2002; Balasubramanian y Lieberman 2010; Srholec y Verspagen 2012; Barros y Nilssen 1999)
<i>Capacidades, tipos de aprendizaje y conocimientos</i>	10	12,8%	(Sakakibara 1997; Sammarra y Biggiero 2008; Castellani y Giovannetti 2010; Revilla y Villena 2012; Oerlemans y Knoblen 2010)
<i>Patrones de innovación</i>	5	6,4%	(Pavitt 1984; De Jong y Marsili 2006; Souitaris 2000; Leiponen y Drejer 2007; Molero y Garcia 2008)
<i>Propiedad</i>	3	3,8%	(Görg, Mühlen, y Nunnenkamp 2010; Xin et al. 2016; Wei et al. 2016)
Total	78	100,0%	

Fuente: elaboración propia en base a Lerena et al. (2019). *Primeras cinco contribuciones con mayor cantidad de citas.

La mitad de los trabajos (50%) concentra el análisis de la micro-heterogeneidad en los distintos tipos de estrategias desarrolladas por las empresas. Es un grupo amplio, que va desde tipos de estrategias gerenciales, hasta estrategias de cooperación a nivel nacional e internacional. También se incluyen estrategias en términos de los tipos de inversión que se realizan para financiar procesos de innovación, como un elemento que también define su

comportamiento innovativo. En segundo lugar, se encuentra un grupo que dimensiona la micro-heterogeneidad en relación con el desempeño innovativo y económico de la firma (27% del total de las contribuciones). Cabe destacar que, según sea el caso, la direccionalidad respecto de la micro-heterogeneidad es distinta. Por ejemplo, se analiza cómo se afecta al desempeño (en la dimensión que sea) según las características de la empresa, o cómo el desempeño afecta a la empresa en función de esa micro-heterogeneidad. En este grupo se encuentra también la importante contribución de Srholec & Verspagen (2012) que permite identificar “patrones” de innovación vinculados con los tipos de actividades de innovación que realizan las empresas. Estos patrones se diferencian en investigación y desarrollo (actividades de I+D interna y externa), la explotación del conocimiento interno (denominado “marketing”) y la adquisición de capital con conocimiento incorporado (denominado como “Entradas externas”, o “External inputs” en inglés).

En el tercer grupo (10% de las contribuciones) se ubican aquellos trabajos que estudian las diferencias entre las empresas en términos de capacidades. En este caso, si bien los tipos de estrategia también dan cuenta del nivel y tipo de las capacidades de las empresas, estos trabajos plantean explícitamente las diferencias por capacidades, aprendizajes o conocimientos, y no en tipos de inversiones. Es decir, que los tipos de inversiones se analizan como *proxy* para estimar las capacidades. Desde luego, dado que el *corpus* contiene toda la literatura sobre innovación a nivel de la firma, en este caso respecto de taxonomías y/o heterogeneidad, la definición de las diferencias en base a uno u otro concepto resulta en gran parte del marco teórico empleado.

El grupo denominado “patrones sectoriales” (6,4% de las contribuciones) se centra, principalmente, en taxonomías a nivel sector en función del tipo e intensidad de la actividad innovativa de las empresas que pertenecen a ese sector. El trabajo pionero en este tema es el de Pavitt (1984). Si bien esta dimensión de la micro-heterogeneidad se puede asumir a nivel mesoeconómico, los estudios se basan en una mirada micro del proceso innovativo, y clasifican a las empresas a partir de esa taxonomía, es por ello que se tuvieron en cuenta en el análisis. Finalmente, está el grupo de menor nivel de contribución (3,8%), que define la micro-heterogeneidad en función de la propiedad de la empresa (pública, privada, extranjera, entre otras).

La clasificación de los trabajos llevada a cabo no es de ninguna manera excluyente. De hecho, muchos de ellos podrían incluirse en más de un grupo por tener también en cuenta dimensiones que analizan otros. No obstante, a los fines de la presente investigación, el

objetivo de tal revisión responde al argumento que atraviesa a todo el trabajo, respecto de la relevancia de la micro-heterogeneidad de las empresas para el análisis de los procesos de innovación. Y, en ese marco, las distintas dimensiones bajo las cuales puede analizarse esa micro-heterogeneidad y que son relevadas por la literatura. Desde luego, ello podría implicar un desafío prácticamente imposible para cualquier investigación, dado que si las empresas se diferencian en todas sus dimensiones entonces la micro-heterogeneidad no podría abordarse bajo ninguna técnica. Este trabajo no pretende, en esa línea, precisar cuáles son aquellas dimensiones de mayor micro-heterogeneidad y cuál es el nivel de las diferencias. Pero sí establecer el amplio consenso que existe respecto de la micro-heterogeneidad como un factor clave en la literatura, y en la evidencia empírica.

En ese sentido, y a modo de cierre, el análisis aquí realizado permite establecer que existe un grupo de estudios dedicados a analizar la dinámica de innovación de las empresas que incluyen el abordaje de la micro-heterogeneidad. Estos estudios permiten concluir que la micro-heterogeneidad se manifiesta en diversas dimensiones de la firma: la estrategia, las capacidades, el desempeño, los patrones de innovación, y características estructurales, como la propiedad. En esta tesis se sostiene que, dado lo analizado en la sección 1.2.1., la micro-heterogeneidad se puede reducir al análisis de la estrategia de innovación que sigue la empresa, ya que esto incluye el tipo de actividades que realiza, las capacidades y procesos de aprendizaje desarrollados, el tipo de rutinas que implementa, los resultados que obtiene la empresa, deliberados y no deliberados, entre otras dimensiones. La sección siguiente se centra en analizar cómo se tiene en cuenta la micro-heterogeneidad en los distintos enfoques dentro de la teoría de la intervención para la promoción de la innovación.

1.3. Teorías de la intervención para la promoción de la innovación

Los distintos enfoques dedicados al estudio del fomento de la innovación a nivel de la firma se vinculan con distintas visiones del funcionamiento microeconómico y, desde luego, distintas interpretaciones de los procesos de innovación y abordajes de la micro-heterogeneidad (Chaminade y Edquist 2010). A los objetivos de la presente tesis, y por una cuestión de practicidad, se establece una división entre estos enfoques en función de la cronología de su surgimiento, pese a que coexisten en la actualidad e incluso discuten o dialogan entre sí.

El enfoque de “fallas de mercado” es el pionero y surge a mediados del siglo pasado con la obra de Arrow (1962) y la de Nelson (1959), desde una perspectiva lineal del proceso de innovación. Luego, aparece el enfoque de “problemas sistémicos” (o “fallas sistémicas y de

capacidades”), vinculado con el evolucionismo neo-schumpeteriano y los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) (Lee 2013; Metcalfe 2005; Edler y Fagerberg 2017; Chaminade y Edquist 2010). Estas dos miradas son las que más han permeado en el diseño, implementación y evaluación de la política de innovación a nivel de la firma a nivel global, y lo han hecho de manera complementaria. Finalmente, en la actualidad existe un grupo de contribuciones teóricas denominadas en esta tesis como los “enfoques orientados”, que incluyen la mirada de “*Transformative policy*”, “*Misión-oriented policy*” y “*Smart specialization policies*”. La particularidad de estos es que permiten una mirada adicional a los enfoques de problemas y fallas, ya que atienden con mayor precisión las especificidades de las estructuras productivas de los países. En la actualidad, su teorización e implementación no solo ha tenido lugar protagónico en países desarrollados, sino que son, además, enfoques relativamente recientes, por lo que no existe una vasta literatura de evaluación de asignación e impacto basada en estos enfoques, ni la posibilidad de realizar análisis de largo plazo (Weber y Rohracher 2012). Este capítulo se dedica a presentar, analizar y desarrollar dichos enfoques.

1.3.1. Las fallas de mercado

El enfoque de “fallas de mercado” se sustenta en el *mainstream* económico, el cual establece que la intervención pública debe ocurrir cuando existan fallas de mercado (de ahí el nombre del grupo) (Arrow 1962; R. R. Nelson 1959). Estas fallas involucran mecanismos involuntarios que no permiten *a priori* la asignación óptima de los recursos privados. En el caso de la política de innovación, estas fallas surgen de problemas de indivisibilidad, apropiabilidad e incertidumbre (Arrow 1962). Entendida la innovación como el resultado (*output*) de la función de producción de la firma, cuestiones de escala afectan las decisiones de inversión en actividades de innovación (AI) (principalmente investigación y desarrollo, I+D), en tanto el factor de producción “conocimiento” (equivalente a la información) no puede dividirse (problemas de indivisibilidad). A su vez, la alta facilidad de imitación de este *output*, dado que todas las empresas operan con la misma tecnología (misma función de producción) y en el mismo contexto (de información perfecta), genera que el beneficio potencial de una innovación no pueda ser perfectamente capturado por parte de quien lo produjo (problemas de apropiabilidad) (R. R. Nelson 1959). Por último, el desarrollo de una innovación contiene altos niveles de incertidumbre. Las actividades de I+D son riesgosas, ya que en un inicio no puede conocerse su éxito en términos tecnológicos ni comerciales –es decir, cuál será la respuesta de la demanda y la potencialidad de explotación– (problemas de incertidumbre) (Arrow 1962).

Así, desde este enfoque la innovación se define como un bien público, ya que es no rival y no excluyente, y esto ocurre por la presencia de homogeneidad plena, o, de manera inversa, por la inexistencia de micro-heterogeneidad. Todo lo anterior genera que el nivel de inversión privado en innovación sea subóptimo en relación con el requerido para alcanzar el bienestar social. Por lo tanto, se genera una falta de convergencia entre el óptimo privado y social, pese a que las empresas, que son idénticas entre sí, en tanto poseen la misma función de producción, se comporten de manera racional y con el objetivo de maximizar beneficios (de ahí que la falla es involuntaria).

Desde esta mirada, la innovación es información y, por lo tanto, se mide como un bien más en el mercado (o *commodity*, en términos de Arrow (1962)). Y es, en particular, un bien público. Su carácter de no rivalidad indica, entonces, que cualquier agente económico puede apropiarse de esta información, imitarla y explotarla con fines económicos. En esta línea, si bien el enfoque ha evolucionado y relajado en alguna medida algunos de sus supuestos, debido a la dificultades que se derivan de su interpretación de la realidad, la idea de innovación como *commodity*, la inexistencia de micro-heterogeneidad y la aspiración del equilibrio se ha mantenido (Chaminade y Edquist 2010). A su vez, y peor aun, gran parte de las políticas implementadas, y sus respectivas evaluaciones, se han diseñado en parte en base a este enfoque, y no se han actualizado, o lo han hecho en un grado muy bajo, pese a las críticas que este ha recibido (ver secciones 1.3.2 y 2.3). En ese marco, las políticas se han diseñado y evaluado en gran medida a partir del supuesto de la existencia de homogeneidad perfecta entre las empresas, esto es, a partir de modelizar agentes representativos (ver sección 1.4).

Los instrumentos para el fomento de la innovación a nivel de la firma que propone este enfoque se basan en mecanismos de financiamiento de la innovación, basados en la premisa de que la principal barrera a la innovación es económica. En general, dada la visión lineal de la innovación, también se centran en financiamiento de la I+D. El formato propuesto es de demanda y horizontal. Respecto del primero, se basan en el ofrecimiento de fondos a través de distintas convocatorias a todo el espectro de empresas, quienes deben acercarse a la agencia pública para solicitarlos. Asimismo, se propone el diseño desde un enfoque horizontal, es decir neutro, sin privilegiar o jerarquizar a ninguna empresa por alguna característica particular (sector, ubicación geográfica, etc.).

La racionalidad detrás de este esquema es que, en tanto el mercado es el asignador más eficiente de recursos, es este el que debe encargarse de asignar los fondos (Andrés López

2009). Dicha asignación de fondos es la que permite alcanzar el óptimo privado y social en un esquema de equilibrio general, en el que todas las firmas tienen la misma función de producción, mismo *output* y misma renta. Por lo tanto, los instrumentos deben asignarse bajo un esquema de competencia y siguiendo una lógica de “selección de los/as ganadores/as” (*picking the winners*), de manera de seleccionar los proyectos (y a las empresas) más eficientes –i.e. las que generarán mejores resultados– y maximizar la utilización de los recursos escasos del estado (Boeing 2016).

1.3.2. Los problemas sistémicos

Desde el enfoque evolucionista neo-schumpeteriano de la innovación y los SNI también se argumenta la necesidad de la intervención pública para fomentar la innovación a nivel de la firma, pero desde una visión de los sistemas y los procesos de innovación completamente distinta. Tal como se presentó en la sección 1.2., la mayor parte de las ventajas competitivas de las empresas se basan en la existencia de conocimiento tácito y el previo desarrollo de capacidades dinámicas (Helfat y Peteraf 2003; Peteraf, Di Stefano, y Verona 2013; Eisenhardt y Martin 2000). Además de los recursos, cuyo potencial de explotación está sujeto a lo anterior. Por lo tanto, un desarrollo tecnológico puede ser muy difícil e incluso imposible de imitar. Además, las posibilidades de imitación son distintas para las empresas, dada la presencia de micro-heterogeneidad. Asimismo, aunque ese desarrollo estuviera completamente codificado, las empresas necesitan haber invertido y desarrollado capacidades de absorción para identificar, interpretar, apropiar y explotar ese nuevo conocimiento. Por lo tanto, la característica de bien público resulta inválida para definir el conocimiento y la innovación, ya que debieran estar completamente codificados para que sean perfectamente apropiables y ser efectivamente información (F Malerba y Orsenigo 2000; Cowan, David, y Foray 2000). Además, para lograr ello, la empresa “imitadora” debe haber desarrollado inversiones para el desarrollo de capacidades, por el carácter *path dependence* de la innovación (Metcalf 2005).

Por otra parte, en tanto la innovación es un proceso e incluye muchas más actividades además de las de I+D, muchas innovaciones organizacionales surgen de manera emergente mediante cambios en las rutinas, por lo que son específicas de la firma (R Nelson 1991; Chaminade y Edquist 2010). En ese esquema, la política de innovación se define como cualquier aspecto de la intervención pública que afecta los procesos de innovación (Edler y Fagerberg 2017). En una economía basada en el conocimiento, las empresas deben poseer rutinas (y estrategias) dinámicas y flexibles, desarrollar capacidades de absorción para poder

responder de manera rápida ante cambios en el entorno, y capacidades de innovación para poner en marcha procesos innovativos. Además, deben vincularse con el entorno para el desarrollo de las innovaciones (Lundvall 2007; Jensen et al. 2007). La innovación es un proceso sistémico, sendero dependiente, evolutivo y acumulativo. La decisión de desarrollar una actividad de innovación es entonces también de carácter sistémico. Por lo tanto, desde este enfoque la justificación de la intervención se fundamenta en la existencia de problemas sistémicos (Chaminade y Edquist 2010).

El estado debe intervenir porque existen muchas más barreras además de las de financiamiento vinculadas con el desincentivo de converger óptimo privado y social. Estas barreras, además, son distintas entre las firmas. Argumentar que las empresas sub-invierten en actividades de innovación solo por tratarse de un bien público implicaría reconocer que todas las empresas realizan, al menos en parte, actividades de innovación. La idea de fallas de mercado implica que existe la posibilidad de un funcionamiento óptimo de la economía y que no se logra precisamente porque ocurren esas fallas (Chaminade y Edquist 2010). En ese marco, el estado debe intervenir para garantizar el alcance de ese óptimo. Desde una perspectiva microevolutiva, la innovación es un proceso complejo y sendero dependiente, por lo que nunca sería posible establecer cuál es el sendero óptimo ni cuál será atravesado una vez iniciado el proceso innovativo (Chaminade y Edquist 2010). Por lo tanto, antes de encontrarse con la barrera de financiamiento, las empresas se enfrentan con otros problemas sistémicos vinculados con limitaciones en términos de desarrollo de capacidades y procesos de aprendizaje, y es allí también en donde debe aparecer la intervención pública. Gran parte de la literatura ha definido estos problemas como “fallas” (Metcalfe 2005; Edler y Fagerberg 2017; Lee 2013). No obstante, Chaminade y Edquist (2010) los definen como “problemas” en tanto se trata de aquellas complicaciones que necesariamente emergen del funcionamiento de los sistemas y que no son solucionados automáticamente por parte de agentes privados. Además, el concepto de fallas, como se mencionara, estaría asociado con la idea de óptimo, que pierde sentido desde una mirada evolutiva.

Desde este enfoque, la mirada está dirigida más a la promoción de los SNI que de la innovación a nivel de la firma, aunque se considera que la manera de desarrollarlos es a través de la mayor actividad innovativa en las empresas. Por lo tanto, estos problemas sistémicos pueden asociarse a cuestiones de infraestructura de los SNI, dinámicas de inercia socio-técnica que no permiten el desarrollo de nuevas tecnologías, cuestiones institucionales relacionadas con reglas de juego tanto implícitas como explícitas, problemas en las vinculaciones entre agentes, limitaciones en el desarrollo de capacidades y procesos de

aprendizaje, problemas en los procesos de selección de los mecanismos de competencia, entre otros (Chaminade y Edquist 2010). En este sentido, la empresa puede haberse encontrado con cualquiera de estos problemas antes de que aparezcan cuestiones de incertidumbre y/o financiamiento. Firmas de bajos niveles de innovación, o incluso nulos, deberán superar problemas vinculados con el menor desarrollo de capacidades y ventajas competitivas antes de encontrarse con las barreras de financiamiento para la I+D. Y también deben haber desarrollado capacidades para poder interpretar el riesgo que puede generar una inversión, tanto en términos de apropiabilidad como de escala y éxito en el mercado.

Por otra parte, el estado, mediante la intervención, es un actor más en el proceso complejo y sistémico que es la innovación (Lee 2013) y su actividad se debe complementar con el funcionamiento propio del mercado (Chaminade y Edquist 2010). La intervención pública, entonces, involucra un ciclo, que va desde la identificación de un problema sistémico que obstaculiza el desarrollo de procesos de innovación a nivel de la empresa, seguido por el diseño de un programa y/o instrumentos para la intervención, la implementación de la política, la evaluación y el ajuste. Así, la política, al igual que los SNI, debe ser evolutiva y adaptativa en función de esos cambios y los posibles errores que puedan cometerse en alguna de sus etapas, lo que implica necesariamente siempre la evaluación y monitoreo de la política implementada (Chaminade y Edquist 2010).

Desde este enfoque, a diferencia del de fallas de mercado, el uso de un único tipo de instrumento no sería suficiente para generar cambios a nivel de la empresa y agregado y solucionar los problemas sistémicos, dada la multiplicidad de problemas y la micro-heterogeneidad. Si muchos problemas son posibles, y, a su vez, se manifiestan distinto en las empresas, entonces debe existir una diversidad de instrumentos que permitan atender esa micro-heterogeneidad. Bajo este marco, Borrás y Edquist (2013) han definido tres tipos de instrumentos de política, en función de la manera en que estimulan y afectan los procesos de innovación. Por un lado, están los instrumentos de regulación, que pueden denominarse como “palo” porque es un estímulo basado en el castigo. En segundo lugar, están los instrumentos de financiamiento, tal como propone el enfoque de fallas de mercado, que son denominados como “zanahoria”, por tratarse de incentivos económicos. Finalmente, el “sermón”, o los instrumentos blandos, es aquel tipo de motivación basado en el discurso público y sensibilización. Los tres tipos de instrumentos debieran estar articulados para el alcance de un objetivo, relacionado con la identificación de un problema. Esto se define en la literatura como “*instrument mix*”.

Por último, esta mirada propone incluir también programas basados en una mirada vertical y de oferta, bajo la idea de “*policy mix*”. El enfoque vertical o “no-neutro” (Borrás y Edquist 2013) implica seleccionar aquellos sectores o tipo de inversiones que desean fomentarse, a partir de identificar problemas nacionales de manera previa y con el objeto de solucionarlos mediante el fomento de procesos de innovación privados. La mirada de oferta requiere una participación más activa por parte del estado, en tanto también identifica y selecciona los sectores e inversiones estratégicas sobre los cuales intervenir.

1.3.3. Los enfoques orientados

Si bien la literatura de los sistemas de innovación ha contribuido al diseño y estudio de la política de innovación desde una perspectiva heterodoxa, diversos enfoques críticos han surgido focalizados en la atención de problemas específicos, en lugar de problemas sistémicos. Entre ellos se encuentran el enfoque de “*Transformative policy*” (Schot y Steinmueller 2018; J. Fagerberg 2018; Weber y Rohracher 2012; Alkemade, Hekkert, y Negro 2011), el de “*Smart specialization policies*” (Foray 2016; Philip McCann y Ortega-Argilés 2016; Naldi et al. 2015; P. McCann y Ortega-Argilés 2015) y el de “políticas orientadas por misión” (Mazzucato 2018b; 2018a; 2013; Kattel y Mazzucato 2018). Estos acusan al enfoque SNI de positivista, dado que propone una lectura sobre la innovación y el cambio tecnológico *ex post* a la identificación de problemas (Teubal 2002), y en cierta medida, acusan la continuidad del uso de la idea de agente representativo, imbuida en la lógica de derrame de los SNI (Foray 2016).

Desde estos enfoques denuncian que el foco de los SNI se encuentra en la innovación como un medio para generar ganancias en la productividad y crecimiento económico. Así, la solución de los problemas es posterior: se solucionan (si es así) luego de que suceden los procesos de innovación (J. Fagerberg 2018; Schot y Steinmueller 2018; Weber y Rohracher 2012). Es decir que, mientras tanto, los problemas persisten. Además, aunque la innovación se interprete como un proceso sistémico, la mirada se centra en el interior de las empresas individuales. De esta forma, pese a la relevancia del enfoque para entender cómo ocurren y cómo fomentar los procesos privados de innovación, según estas miradas orientadas, es insuficiente para explicar cómo la generación de nuevas combinaciones puede solucionar problemas sociales específicos y a nivel agregado a través de la mejora en la productividad y competitividad micro (Ghazinoory et al. 2020).

El enfoque de “políticas orientadas por misión” sostiene que no se debe fomentar la innovación para que en el mediano y largo plazo solucione los problemas, sino que la política

debe identificar espacios de acción y afectarlos de manera directa (Mazzucato 2018b; 2018a; Kattel y Mazzucato 2018). De esta forma, propone la identificación de problemas y el diseño procesos de innovación para atender esas necesidades (Ghazinoory et al. 2020). Así, plantea el desarrollo de innovaciones radicales, que requieren el previo desarrollo de capacidades sistémicas, para atender desafíos nacionales. Se trata de una mirada de tipo *top-down*, en la que la política direcciona los procesos de innovación y sus fines, e implica el involucramiento de los diversos sectores y actores/as económicos (Mazzucato 2018a; 2018b; 2013). No obstante, a su vez requiere dinámicas de tipo *bottom-up*, en tanto es importante el fomento y aprovechamiento de los procesos de aprendizaje y retroalimentación que nacen del proceso innovativo. No se trata aquí, entonces, de solucionar fallas, sino de moldear al mercado para fomentar procesos de innovación vinculados con misiones (Kattel y Mazzucato 2018).

El enfoque de "*Smart specialization policies*" (o políticas de especialización inteligente) sugiere que los países deben identificar aquellos sectores y tecnologías de mayor potencial y diseñar instrumentos para fomentar y profundizar el desarrollo de esos sectores (P. McCann y Ortega-Argilés 2015; Naldi et al. 2015; Foray 2016, entre otros). Es decir, deben seleccionar de manera deliberada (e inteligente) sectores y tecnologías con el objeto de mejoras en la productividad y generación de efectos de derrame, en base a la incorporación y desarrollo de conocimiento y tecnología. Ello no quiere decir que la política debe desatender aquellos sectores que no se identifican estratégicos, sino que a estos últimos les debe proveer instrumentos neutrales y horizontales, diferentes de los verticales recomendados para los sectores estratégicos (Foray 2016). De esta forma, dependiendo del sector y estrategia identificados, una política de especialización inteligente puede coincidir con una orientada por misión (Foray 2016). Este enfoque tiene su origen en la Comisión Europea, por lo que su aplicación en América Latina y el Caribe, y otros continentes de menor desarrollo, ha sido ampliamente menor.

Por último, se encuentra el enfoque de "*Transformative policy*". La hipótesis por detrás es que con los esquemas actuales no es posible avanzar hacia un modo de acumulación y consumo sustentable y equitativo. Por lo tanto, deben realizarse transformaciones sistémicas para dirigir cambios radicales y estructurales en pos de la generación de procesos de crecimiento sustentable. La mirada sobre la innovación, entonces, se vuelve más amplia. No se trata solo de generar nuevos procesos y/o productos, sino de cambiar el paradigma tecnológico y social para avanzar hacia un sistema inclusivo y sustentable (Schot y Steinmueller 2018). Ello requiere, desde luego, innovaciones y sistemas nacionales de

innovación diseñados para esa transformación (Weber y Rohracher 2012), en lugar de políticas dirigidas al “cierre de baches” –i.e. a la corrección de fallas– (Boekholt 2010). Las políticas desde este enfoque, por lo tanto, deben generar esa transformación para el alcance de estas prioridades colectivas (Alkemade, Hekkert, y Negro 2011).

De esta forma, estos enfoques tienen una mirada más meso y macroeconómica de los procesos de innovación, en comparación con el enfoque de fallas de mercado y el de problemas sistémicos, en tanto se centran en sectores específicos para generar impactos a nivel agregado. Aquí la “heterogeneidad” está más presente entre los sectores, los cuales requieren distintos procesos de intervención, aunque a su interior se asume que los instrumentos deben ser iguales entre las empresas.

1.4. Las evaluaciones de asignación e impacto de la política micro de innovación

Como se estudió en la sección previa (1.3.), existen diversos tipos de instrumentos de política diseñados para el fomento de la innovación a nivel de la firma. En la presente tesis, el recorte metodológico se reduce al estudio del único programa de alcance nacional que provee fondos para el fomento de la innovación a nivel de la firma en la Argentina, denominado “Fondo Tecnológico Argentino” (FONTAR, el cual se analizará en la sección 2.3.). El FONTAR es, entonces, y en términos de Borrás y Edquist (2013), un programa de “zanahoria” (o de financiamiento). Por lo tanto, esta sección se dedica al análisis y sistematización de las evaluaciones de programas de estas características, ya que eso permite la comparación.

La estrategia para la revisión bibliográfica analizada en esta sección incluyó el desarrollo de dos pasos. En primer lugar, se realizó una búsqueda de estudios (artículos de revista, capítulos de libros, entre otros tipos de producciones) en repositorios de bibliografía digitales, tales como Scopus, Google Scholar, entre otros. La búsqueda se realizó con el uso de palabras clave, en el idioma inglés y español, en el título, resumen y palabras clave de las publicaciones. Las palabras clave principales (en los dos idiomas) fueron “política de innovación”, “impacto”, “adicionalidad”, “desplazamiento”, “evaluación”, “desempeño”, entre otras. Luego de la lectura de las publicaciones, que incluyó también el estudio de trabajos basados en revisiones de evaluaciones (Fiorentin, Pereira, y Suarez 2019; 2018; Radicic et al. 2014; David, Hall, y Toole 2000; Jugend et al. 2020, entre otros), se procedió a la ampliación de la búsqueda a través de la estrategia de “bola de nieve”, es decir, en función de las citas realizadas y recibidas por cada producción académica. La lectura totalizó alrededor de media centena de evaluaciones. En la Tabla 2 se incluyen las principales contribuciones, aunque el análisis se extiende a la totalidad.

Como se observa en la Tabla 2, existe amplia literatura centrada en la evaluación de la política de innovación a nivel de la firma, la cual ha ido aumentando con el transcurso de los años (Jugend et al. 2020), en parte debido a que la política de innovación a nivel de la firma es un fenómeno reciente (Rothwell 1982). Pese al gran número de evaluaciones, y las diversas dimensiones que se han abordado y se estudian a continuación, la cuestión clave de la micro-heterogeneidad como determinante de los procesos de innovación y competencia ha sido escasamente atendida en ellas. La extensa producción teórica para abordar y definir la micro-heterogeneidad se contrarresta entonces con una elevada desatención a la hora de estudiar los procesos de la política de innovación a nivel de la firma. Dada su relevancia para definir el proceso innovativo, en esta tesis se identifica la importancia comenzar a incluir la cuestión de la micro-heterogeneidad en las evaluaciones.

Las evaluaciones de la política de innovación a nivel de la firma se pueden dividir en dos grandes grupos, como puede observarse en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Las evaluaciones sobre la política de innovación a nivel de la firma

Grupos de contribuciones	Dimensión de análisis	Marco teórico	Resultados	Micro-heterogeneidad	Principales contribuciones
Adicionalidad de impacto					
Estática	Adicionalidad o desplazamiento en actividades de innovación y desempeño innovador y económico en el corto plazo.	Fallas de mercado			(Löof y Heshmati 2005; Cheol Cin, Young, y Vonortas 2017; Dimos y Pugh 2016; Cappelen, Raknerud, y Rybalka 2012; David, Hall, y Toole 2000; Piekkola 2007; Jaumotte y Pain 2005; Le y Jaffe 2017; Czarnitzki y Delanote 2017; Wanzenböck, Scherngell, y Fischer 2013; Xin et al. 2016; de Castris y Pellegrini 2015)
Comportamiento	Adicionalidad o desplazamiento en actividades de innovación y desempeño innovador y económico en el largo plazo.	Fallas de mercado / de capacidades y sistémicas	Adicionalidad en todas las dimensiones	Los impactos difieren si se tienen en cuenta las diferencias entre las firmas	(G. Crespi et al. 2015; Hall y Maffioli 2008; Lopez-Acevedo y Tan 2010; Aboal y Garda 2015; Castillo et al. 2014; 2010; Vanino, Roper, y Becker 2019; Wanzenböck, Scherngell, y Fischer 2013)
Capacidades	Adicionalidad en las capacidades en el corto, mediano y largo plazo.	Fallas de capacidades y sistémicas			(Fiorentin, Pereira, y Suarez 2020; Fernández-Sastre y Martín-Mayoral 2015; Clarysse, Wright, y Mustar 2009; Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018; Autio, Kanninen, y Gustafsson 2008)
Procesos de asignación					
Recurrencia	Probabilidad de acceso persistente a fondos.	Fallas de mercado / de capacidades y sistémicas	Recurrencia, principalmente por capacidades	Adicionalidad estática difiere entre tipos de empresas recurrentes	(Busom, Corchuelo, y Martínez-Ros 2017; X González y Pazó 2008; Duguet 2003; M Pereira y Suárez 2017; Aschhoff 2009; Tanayama 2007; Radicic et al. 2014; F. Crespi y Antonelli 2012; Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018)
Determinantes	Determinantes de acceso a fondos.	Fallas de mercado / de capacidades y sistémicas	Determinantes de acceso	Empresas más dinámicas, exportadoras y grandes mayor probabilidad de acceso	(Huergo, Trenado, y Ubierna 2016; Góngora-Biachi, Guijarro, y de Lema 2009; Hussinger 2008; Cantner y Kösters 2012; Mardones y Zapata 2019; Afcha 2012; Boeing 2016; Fernández-Sastre y Martín-Mayoral 2015; Aschhoff 2009; Fischer y Molero 2013; Thomas Falk y Svensson 2020; Blanes y Busom 2004; Xulia González, Jaumandreu, y Pazó 2005; Busom, Corchuelo, y Martínez-Ros 2017)

Fuente: elaboración propia.

La lectura de las publicaciones identificadas permite establecer la existencia de dos grandes grupos de estudios. En primer lugar, se encuentran aquellos trabajos que se concentran en estudiar el impacto de la política en la firma beneficiaria, denominados en esta tesis como los de “adicionalidad de impacto”. En segundo lugar, aquellos que estudian los “procesos de asignación” del financiamiento. Los trabajos que pertenecen al primer grupo se pueden dividir entre los que estudian los procesos de “adicionalidad estática”, luego, los de “adicionalidad en el comportamiento” y, finalmente, “adicionalidad de capacidades”. El otro grupo de estudios se puede dividir entre los estudios sobre la “recurrencia” y los que se centran en los “determinantes” del acceso.

Dentro del primer grupo de “adicionalidad de impacto”, los estudios de “adicionalidad estática” analizan los efectos de corto plazo en la adicionalidad (*crowding-in*) o desplazamiento (*crowding-out*) de los fondos, tanto en los *inputs* como en los *outputs*, y el desempeño económico de las empresas beneficiarias. Algunos trabajos también estudian los impactos en términos agregados o de *spillovers*, –p.e. en otras empresas–, dado el carácter sistémico de la innovación. El enfoque en el que se apoyan estas evaluaciones son las fallas de mercado, en tanto analizan si se optimizan los recursos (públicos, en este caso) escasos. La pregunta principal es si la intervención genera que las empresas inviertan y/o generen más resultados y/o mejoren su desempeño por encima de lo que lo hubieran hecho sin acceder a financiamiento. Es decir, evalúan a nivel empírico si la asignación de recursos genera eficiencia y logra disminuir el efecto de las fallas de mercado que surgen naturalmente de la innovación. De esta manera, el objetivo es comprobar si la intervención logra la convergencia del óptimo privado con el óptimo social. El argumento general por detrás de estos estudios es que, si la política no genera complementariedad en las inversiones, las fallas públicas de la intervención serían mayores que las de mercado y, por lo tanto, la intervención sería ineficiente. El objetivo de la evaluación está en responder sobre la continuidad o no de la política, en función del balance entre las fallas de mercado y las de la intervención. Desde luego, dado el marco del que parten las evaluaciones, la micro-heterogeneidad no se contempla en este grupo de estudios.

Los siguientes estudios sobre adicionalidad tienen una más mirada dinámica y compleja del proceso innovativo. A su vez, existen distintas interpretaciones al interior de la literatura acerca de la forma de realizar estas evaluaciones. Por un lado, se encuentran los estudios que se centran en los efectos en las capacidades, ya que se asume que afectan el comportamiento dinámico y de largo plazo de las empresas. Por el otro, aquellos que estudian los efectos en otras dimensiones más allá de las clásicas de *input*, *output* e impacto, y/o las evalúan en el largo plazo. Dado el vínculo del primer grupo con el enfoque de problemas sistémicos y el del segundo con el de fallas de mercado, estos se dividieron entre los estudios de “adicionalidad de capacidades” y los de “adicionalidad de comportamiento” (*behavioural additionality*), respectivamente.

En general, el argumento del grupo “adicionalidad en el comportamiento” es que las evaluaciones de la política deben tener en cuenta más dimensiones de impacto, que hacen al comportamiento innovativo, y deben estudiarlas en plazos más extensos. El proceso innovativo es iterativo, por lo tanto, es probable que una inversión demore tiempo en generar resultados y aun más en impactar en el desempeño económico de la empresa. Además, la política debe estudiarse en términos de cómo afecta la dinámica innovativa de la empresa, más que a un resultado específico, que puede ser intrascendente o circunstancial. La idea por detrás es que, de financiarse a firmas sin afectar el comportamiento innovativo, la política sería ineficiente.

En este caso se presta mayor atención al proceso de selección por la existencia de micro-heterogeneidad, aunque no se defina en esos términos. Así, se sostiene que las empresas más grandes y más innovativas tienen mayor probabilidad de generar procesos de desplazamiento de otras inversiones, o en inversiones del mismo tipo en un mayor plazo, como consecuencia de haber sido financiadas. Estos estudios, entonces, se centran en estudiar los efectos de la política en la adicionalidad del comportamiento de la empresa beneficiaria, fenómeno que también se ha denominado como “adicionalidad de segundo orden” (*second-order additionality*) (Autio, Kanninen, y Gustafsson 2008). En ese marco, incluyen la adicionalidad en los proyectos, escala y cooperación, en el comportamiento innovativo, innovador y tecnológico de la empresa y mayores ventanas de tiempo para analizar el impacto.

Por otro lado, y desde una mirada más evolutiva, los trabajos que pertenecen al grupo de “adicionalidad de capacidades” estudian los impactos de la política en las capacidades de las empresas, más que en el alcance de una inversión específica. Entendido el proceso innovativo desde una perspectiva compleja, se sostiene que la manera más adecuada de afectar la dinámica y comportamiento innovativo e innovador (y el desempeño) de la firma es a través del fomento de la acumulación de capacidades. Dado que el desarrollo de un proceso de innovación necesariamente promueve procesos de aprendizaje y de acumulación de capacidades, el estudio de la política debe enfocarse en analizar cómo son afectados y con cuánta intensidad.

En términos empíricos, las estrategias de estas evaluaciones son similares a las anteriores, pero los análisis de resultados y las recomendaciones de política se realizan con la mirada del marco teórico microevolutivo, es decir, bajo la mirada de las fallas (aquí definidos como problemas) sistémicas y de capacidades. De esta forma, en estos estudios se intenta responder a la pregunta acerca de si la política logra superar problemas sistémicos que no permitían a las empresas llevar a cabo los procesos de innovación. Y, en esa línea, si ha logrado afectar y/o aumentar el dinamismo innovativo de las empresas y, por lo tanto, generar efectos que se sostienen en el tiempo. El objeto es evaluar la política

y mejorarla, bajo la premisa de que la política de innovación es un elemento fundamental del proceso innovativo. Así, si bien estos estudios contemplan la presencia de micro-heterogeneidad, solo lo tienen en cuenta, en algunos casos, en el momento de analizar los impactos del acceso a financiamiento, al dividir el análisis por tamaño de las empresas y desempeño innovativo, entre otras dimensiones. En la misma línea, no contemplan que la micro-heterogeneidad puede determinar el proceso previo de asignación a los fondos.

En términos generales, todos los grupos de estudio sobre la evaluación de impacto de la política dan cuenta de sus efectos positivos en las dimensiones estudiadas. Eso quiere decir que la política impacta en las dimensiones para las que fue diseñada –actividades de innovación y resultados–, pero también otras que no están incluidas en sus objetivos –p.e. aumento del empleo, exportaciones, ventas, entre otras–. Además, y respecto de la micro-heterogeneidad, aunque son muy pocos los estudios que se centran en analizar directamente su rol, también dan cuenta que el impacto de la política puede variar en función de las características de la firma.

Ahora bien, y en línea con lo anterior, en la implementación de política hay dos agentes que convergen: la agencia pública que la administra el programa y la empresa que solicita el financiamiento. Ninguna de las dos partes comienza a existir a partir de que se asignan los fondos. Las evaluaciones de impacto, en ese sentido, captan un momento del proceso, que no solo es posterior a la asignación, sino a la finalización de los proyectos financiados. No obstante, el proceso de financiamiento es más extenso, e inicia antes de que la empresa solicite fondos. No solo la selección de empresas beneficiarias, por definición, no es aleatoria, sino que tampoco lo es la determinación de las empresas que poseen conocimiento sobre los fondos y los solicitan. Bajo esa idea se fundamentan los estudios del grupo “procesos de asignación”. Así, argumentan que hay ciertas características de la empresa que la hacen más o menos propensa a ser beneficiaria, y dedican sus evaluaciones para entender cuáles son.

En este segundo grupo se encuentran los estudios sobre los “determinantes” y la “recurrencia” en el acceso. El primero también podría dividirse en dos grupos a su interior. En primer lugar, están los análisis de impacto que tienen en cuenta el proceso de asignación como control en las estimaciones para evitar sesgos. Dado que los procesos de selección de los programas no son aleatorios, controlan a las empresas por sus características estructurales para evitar problemas de sesgos de selección en los análisis de impacto. En segundo lugar, están los estudios que se preguntan directamente sobre los determinantes del acceso, en tanto el objetivo de la investigación es precisamente evaluar esa dimensión de la política. El argumento es que deben estimarse de forma robusta los procesos de asignación antes de analizarse el impacto de los instrumentos, en tanto las características previas de

la firma que determinan su asignación tienen luego incidencia en el impacto dado por el acceso. Este grupo de trabajos es más escaso, pero en general demuestra que hay empresas que, por sus características, son más propensas a ser beneficiarias.

Entre las dimensiones de la empresa que la hacen más propensa a ser seleccionada están las siguientes: la experiencia en implementación de proyectos de I+D y/o el hecho de pertenecer a una industria conocimiento-intensiva, mayor nivel de recursos humanos calificados, haber generado resultados de innovación y de protección intelectual, la generación de vínculos con otros agentes del SNI, mayor nivel de productividad, el hecho de ser exportadora, primacía de capital nacional, entre otras. También hay una relación positiva entre el tamaño de la empresa y el acceso a financiamiento. Esto último es en parte vinculado con el hecho de que las más grandes suelen contar con los fondos para afrontar los procesos burocráticos vinculados con la aplicación y el acceso. En consecuencia, los instrumentos financieros de fomento de la innovación a nivel de la firma suelen tener una deficiencia de alcance a firmas pequeñas y menos innovativas e innovadoras.

Por último, dentro de los estudios que analizan los procesos de asignación, los análisis sobre la recurrencia estudian el acceso de forma reiterada a los mismos programas, denominado en la literatura como el “efecto Mateo”¹. La hipótesis de estos trabajos es que las empresas que se presentan y acceden de forma previa a un programa tienen mayores probabilidades de acceder cuando vuelven a postularse que aquellas que nunca se presentaron y/o fueron beneficiarias. La micro-heterogeneidad aquí está dada entre la recurrencia y no recurrencia. La recurrencia puede ser resultado de la reputación de la empresa o de las capacidades acumuladas, que se derivan de su presentación y/o acceso previo al financiamiento (Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018). En general, las empresas más grandes y con cierta antigüedad acceden de forma persistente a los programas, dado que son empresas destacadas por tener una trayectoria de acceso a fondos. En cierta medida, eso se deriva también de la falta de capacidades de las agencias que evalúan los proyectos, ya que seleccionan a las empresas reconocidas porque ello les asegura el éxito del proyecto y, por lo tanto, del programa que lo financia. El problema de esta dimensión de la recurrencia es que podría desencadenar procesos de desplazamiento. Por otro lado, la dimensión de las capacidades

¹ El efecto Mateo es tomado del concepto original de Merton (1968) de la Sociología de la Ciencia para estudiar la reputación en ciencia y tecnología (CyT). Refiere a los procesos de ventaja acumulativa que se dan en los/as científicos/as más reconocidos/as. Aquellos/as investigadores/as que lograron “dejar su marca” tienen más probabilidad de que sus artículos sean publicados y citados. Por lo tanto, tienen más probabilidad de acceder a subsidios para financiar sus actividades de investigación. Dado que acceden a más subsidios, son más productivos/as y, de nuevo, más reconocidos/as que el resto y ello se deriva en más probabilidad de volver a acceder, de ahí la ventaja acumulativa (Merton 1988).

acumuladas indica que las empresas tienen mayor probabilidad de acceder a los programas porque han desarrollado capacidades de innovación y de formulación derivadas de la previa formulación de proyectos y/o del previo acceso. Es decir, que la mayor probabilidad de acceder deviene más por los procesos de aprendizaje desarrollados en el diseño y la implementación de los proyectos que por una cuestión de reputación. En este marco, la literatura verifica ampliamente la recurrencia en el acceso a financiamiento.

1.5. Conclusiones preliminares y preguntas de investigación

La presente sección se ha dedicado a estudiar los dos enfoques sobre los que se basa esta investigación: la teoría microevolutiva de la firma y la teoría de la intervención para la promoción de la innovación. Especial mención se ha hecho a la relevancia que tiene la micro-heterogeneidad como causa y consecuencia de los procesos de innovación. Definida la firma como un conjunto de actividades dirigidas por una estrategia (Mintzberg y Waters 1985; R Nelson 1991) y que requiere la disponibilidad de recursos y el previo desarrollo de capacidades dinámicas para su implementación, se estableció la micro-heterogeneidad como determinante de los procesos de innovación, que son empleados para alcanzar ventajas competitivas y sobrevivir en el mercado. La supervivencia es posible solo si se mantienen y/o agudizan las diferencias entre las empresas. Esas diferencias se basan, entonces, en las distintas actividades de innovación que realizan las empresas sujetas a la ejecución de distintas estrategias, y que requieren el previo desarrollo de distintas capacidades.

Ahora bien, mientras que la teoría microevolutiva de la firma establece desde sus inicios la micro-heterogeneidad como motor de esta dinámica, la teoría de la intervención, pese a haberse basado en gran parte en este enfoque, poco ha tenido en cuenta las diferencias entre las empresas en la teorización y análisis de la política. La TI es un marco que permite definir y estudiar la política de innovación, a partir de dimensionar los ciclos que involucra, por el proceso complejo de la innovación, así como también provee herramientas y lineamientos para el diseño de la política. La combinación de los dos enfoques propuesta en esta tesis permite entonces vincular la contribución de la TI con la cuestión de la micro-heterogeneidad de las empresas, que es fundamental para estudiar los procesos de innovación, sean o no financiados por fondos públicos. En este sentido, las evaluaciones de política, que han dimensionado escasamente el rol de la micro-heterogeneidad en los procesos de asignación e impacto, permiten establecer la existencia de sesgos de selección e impactos diferenciales.

Todo esto indica la necesidad de incluir la cuestión de la micro-heterogeneidad en la teoría, diseño y evaluación de la política de innovación. Por un lado, en tanto existe micro-heterogeneidad, no puede esperarse que la política alcance a todas las empresas por igual, y por los mismos motivos, tampoco puede esperarse que resuelva los mismos problemas sistémicos en distintas empresas. Un mismo

problema puede afectar diferente a las empresas, a la vez que el acceso a algún programa público de fomento a la innovación puede resolver distintos problemas en distintas empresas. Estudiar cómo opera la micro-heterogeneidad en el proceso de asignación e impacto de la política de innovación a nivel de la firma se constituye en un objeto de estudio necesario para la teoría y la práctica de la política.

Por todo lo anterior, las preguntas que surgen de la presente investigación son:

- *Pregunta 1: ¿Cuál es el rol de la micro-heterogeneidad en el acceso a fondos públicos para la innovación?*
- *Pregunta 2: ¿Cuál es el rol de la micro-heterogeneidad en el impacto micro del acceso a fondos públicos para la innovación?*

Entender el rol de la micro-heterogeneidad en los procesos de asignación e impacto de la política permitirá, por un lado, comprender con mayor precisión el ciclo de la política y su nivel de alcance. Además, permitirá identificar dimensiones positivas de los sesgos de selección de la política de innovación, en tanto ciertas firmas podrían aprovechar más el financiamiento que otras. Por otra parte, hará posible establecer si la política resuelve los problemas sistémicos en las distintas empresas. Todo esto permitirá realizar una contribución para la evaluación de la política, y también arrojar luz sobre modificaciones necesarias en el diseño de la política. Finalmente, será posible reflexionar sobre la complementariedad con otros instrumentos, así como la necesidad del diseño de nuevos mecanismos de intervención. Así, esta tesis propone una contribución teórica y empírica para la TI y para el diseño y evaluación de la política de innovación.

2. El caso argentino

2.1. Introducción

En esta tesis se seleccionó el caso argentino para analizar el rol de la micro-heterogeneidad en los procesos de asignación e impacto de la política de innovación a nivel de la firma. El programa de política de fomento de innovación a nivel de la firma que se estudia es el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). La presente sección se dedica a describir el caso argentino, en términos de la dinámica innovativa de sus empresas y en términos del FONTAR. Dados los objetivos y preguntas de investigación planteados, se dará particular atención a las implicancias de la micro-heterogeneidad.

2.2. La dinámica innovativa de las firmas argentinas

La evidencia existente sobre la dinámica innovativa de las empresas argentinas indica la existencia de micro-heterogeneidad vinculada con una baja diversificación productiva (Gómez y Borrastero 2018;

Erbes y Roitter 2020; Milesi, Petelski, y Verre 2013; Bernat 2017). A su vez, se verifica una relación positiva entre inversiones en innovación, productividad, salarios y calificación, y un bajo nivel de empresas que realiza esfuerzos en innovación (Gómez y Borrastero 2018). En esa línea, y por el otro lado, un elevado grupo de empresas reinvierte una menor proporción de sus ingresos corrientes en proyectos de innovación que la media nacional, lo cual indica una alta brecha entre las que más y menos invierten (Bernat 2017)².

Otro elemento que permite ilustrar la existencia de micro-heterogeneidad en el caso argentino se puede encontrar en Erbes y Roitter (2020), para los años 2014-2016. Siguiendo su trabajo, las empresas argentinas pueden dividirse en función de la relación entre las estrategias tecnológicas y las características de la organización del trabajo. Así, existe un grupo de empresas con estrategias intensivas en innovación y que, a su vez, promueven el desarrollo de procesos de aprendizaje. En el otro extremo, se identifican empresas con dinámicas que involucran tareas más mecanizadas, individuales y que no implementan actividades de capacitación y formación del personal. Desde luego, hay otros casos intermedios que permiten dar cuenta de la existencia de un gradiente en la micro-heterogeneidad en términos de las estrategias tecnológicas y desarrollo de capacidades en las firmas argentinas.

Por otra parte, y tal como lo indica la literatura que se analizó en la sección 1.2., la evidencia para las firmas argentinas da cuenta de la necesidad del desarrollo previo de capacidades para la realización de actividades de investigación y desarrollo (I+D), tanto formal como informal. Más aun, para realizar este tipo de actividades las empresas necesitan una mayor complejización de las capacidades asociadas con el proceso innovativo y de competencia (Barletta et al. 2017). De esta forma, una baja tasa de empresas que no siguen una estrategia basada en la I+D presentan un bajo nivel agregado y en promedio de complejización de capacidades.

A nivel agregado, se verifica que las empresas de mayor tamaño tienen una mayor propensión a realizar esfuerzos en innovación y a generar mayores vinculaciones, lo cual se relaciona con una mayor probabilidad de desarrollar innovaciones y una mayor tasa de exportación. Según la información

² Es importante aquí distinguir el concepto de micro-heterogeneidad, que se define a nivel de la firma y permite explicar los procesos de competencia schumpeterianos, con el de "heterogeneidad estructural", que refiere a la diferencia de productividad intersectorial a nivel nacional y con respecto a la frontera tecnológica internacional. El análisis sobre la "heterogeneidad estructural" se encuentra más allá de los objetivos de la presente tesis, en tanto el foco está en el análisis micro de los procesos de innovación de las empresas.

proporcionada por la II Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI II)³, entre 2014-2016, el 65% de las empresas realizaron al menos una actividad de innovación, y el 67% generó resultados. Cabe destacar que, en promedio, el 70% de las innovaciones se destinaron a adquisición de maquinaria, equipo, hardware y software, seguidas por I+D interna y externa (14,3%), diseño industrial e ingeniería interna (10,2%) y, otras actividades desincorporadas en último lugar (5,5%). En términos de resultados, el 79,1%, 66,7% y 50,9% de empresas grandes, mediana y pequeñas, respectivamente, declara realizar inversiones en innovación y la obtención de resultados.

2.3. El Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)

2.3.1. Historia y misión

El programa de fomento a la innovación a nivel de la firma evaluado en el marco de la presente tesis es el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). El FONTAR es el principal programa argentino de tipo “zanahoria” (Borrás y Edquist 2013), es decir de fomento basado en el estímulo financiero, con alcance nacional, tanto por la cantidad y montos de los fondos involucrados como por el número de empresas alcanzadas. Fue creado en 1994 en el marco de la Ley nº 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica⁴. Tal como se indica en la página oficial del programa⁵ y el Anexo 2 de la Ley, su objetivo es “mejorar la competitividad de las empresas argentinas a través de la promoción de la innovación tecnológica” y promover la generación de capacidades tecnológicas, con principal énfasis en la pequeña y mediana empresa. El FONTAR es financiado con aportes del Tesoro Nacional. Además, con préstamos del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y, principalmente, del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de los Programas de Modernización Tecnológica (PMT).

El FONTAR se encarga de la administración, evaluación, financiamiento y monitoreo de proyectos presentados por empresas y/o instituciones sin fines de lucro que incluyan actividades de innovación y modernización tecnológica. Los instrumentos que ofrece se destinan a resolver barreras al financiamiento para el desarrollo de inversiones en innovación. Algunos se destinan para financiar inversiones específicas, tanto de I+D como de adquisición de capital, entre otros (ver sección 2.3.2.

³ La diversidad de informes que proporcionan información estadística se encuentra disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/indicadorescti/documentos-de-trabajo/innovacion/endei-ii>. Fecha de consulta: julio de 2022.

⁴ Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-23877-277/texto>. Fecha de consulta: julio de 2022.

⁵ Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/agencia/fondo-tecnologico-argentino-fontar>. Fecha de consulta: julio de 2022.

para una presentación más detallada de los instrumentos). Otros se dirigen a atender otras barreras a la innovación derivadas de problemas en las vinculaciones entre agentes. Así, incluyen el financiamiento de la vinculación entre empresas de aglomerados productivos y/o entre empresas con instituciones públicas o privadas sin fines de lucro del sistema de innovación argentino. Por el otro, también incluye instrumentos dirigidos a resolver problemas de capacidades, a través de la oferta de financiamiento para la formación de los recursos humanos de las empresas o la incorporación de profesionales con título de posgrado. Aunque en menor medida, también provee asistencia técnica a las empresas que desean aplicar a algún proyecto. De esta forma, la identificación del problema sigue el enfoque de “problemas sistémicos”, en tanto el objetivo de la intervención se centra en resolver distintas dimensiones que afectan al proceso innovativo, más allá del alcance de inversiones específicas. No obstante, el diseño se basa en la mirada de “fallas de mercado”, ya que se identifica que el problema que debe solucionar la política pública es de financiamiento.

En 1996, se creó la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, denominada desde 2020 Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i). Desde su puesta en marcha en el año 1997, tanto el FONTAR como otros programas creados en el marco de la Ley nº 23.877, comenzaron a ser administrados por la Agencia I+D+i. El decreto N° 1.660/96 establece la creación de la Agencia para “organizar y administrar instrumentos para la promoción y el fomento del desarrollo científico-tecnológico y de innovación tecnológica en el país” (p. 2)⁶. Desde su creación y hasta 2007, la Agencia ha funcionado como una institución desconcentrada de la Secretaría en Ciencia y Tecnología (SeCyT), dependiente del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. A partir de ese año, con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, la Agencia comenzó a operar bajo su órbita. En septiembre de 2018, en un contexto recesivo y de desinversión pública en actividades ciencia, tecnología e innovación (CTI), el Ministerio se degradó a Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, dependiente del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. Desde diciembre de 2019 se restituyó como Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), y la Agencia se jerarquizó como la Agencia de I+D+i, a través del el Decreto 157/2020 en febrero del 2020⁷.

La Agencia es, entonces, un organismo autárquico que permanece bajo la órbita del MINCyT. Ello le permite administrar los fondos en función de su misión, que es el fomento, evaluación, financiamiento

⁶ Disponible en: <http://www.agencia.mincyt.gov.ar/upload/Creacion-de-la-Agencia-Dec1660-96-Poder-Ejecutivo-Nacional.pdf>. Fecha de consulta: julio de 2022.

⁷ Disponible en <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/225584/20200217>. Fecha de consulta: julio de 2022.

y monitoreo de instrumentos para la CTI. No obstante, la elección de su personal jerárquico se encuentra supeditada al Ministerio. La modificación en la Agencia en 2020 se ha realizado con el objetivo de generar una mejora en la transparencia, los procesos administrativos y proveer un mayor presupuesto para el financiamiento de actividades de CTI. Cabe destacar que, a diferencia de otros organismos públicos de promoción de la CTI, la Agencia no realiza actividades de CTI, sino que se encarga exclusivamente de la ejecución y administración de los programas.

El origen de la Agencia en 1996 se remonta a un contexto de cambio en la mirada de fomento a la política de CTI, desde un enfoque de oferta hacia uno de demanda, en el que se intentaba mejorar la articulación entre el sector de Ciencia y Tecnología (CyT) público, generador de conocimiento, y el sector privado, demandante del conocimiento con fines productivos (Angelelli 2011). Esa etapa se caracteriza por la implementación de reformas estructurales basadas en los lineamientos del Consenso de Washington (Albornoz 1997), que implicó una amplia reforma de la arquitectura de instituciones de CTI, en aras de mejorar la transparencia de sus operaciones (Yoguel, Lugones, y Sztulwark 2007). En materia de CTI, se relegó la política hacia el desarrollo innovativo y la innovación, y se apostó por un régimen económico por la búsqueda de rentas y competencia, con una mirada lineal de la innovación (Yoguel, Lugones, y Sztulwark 2007; Cimoli, Ferraz, y Primi 2005; Katz 1999). La política se diseñó e implementó en base a un enfoque de “fallas de mercado” combinado con algunos de los primeros aportes del enfoque de “problemas sistémicos”, principalmente enmarcados en la mirada de los sistemas de innovación. Así, había una lectura sistémica de la innovación, aunque incipiente, y de fallas de mercado en términos de la intervención (ver sección 1.3.1.). Se seguía una ideología de cuasi-mercado y una idea tecnocrática que implica de forma implícita siempre la existencia de perdedores (Albornoz 1997).

El proceso de modernización se enmarcó bajo la noción de “sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica”, así denominado en el decreto N° 1.660/96, y la lógica por detrás era que las empresas más competitivas serían las que lograrían sobrevivir a ese proceso y las empresas de menor desarrollo relativo serían desplazadas por las primeras (Yoguel, Lugones, y Sztulwark 2007; Cimoli, Ferraz, y Primi 2005; Katz 1999). Así, se asumió a la barrera de financiamiento como único motivo de subinversión en innovación, y como único instrumento posible de fomento. En esa línea, el FONTAR, al igual que la Agencia, se diseñó en base a un modelo horizontal orientado por la demanda. Tal como lo indica el enfoque de “fallas de mercado”, se asumía que el mercado era el mejor asignador de recursos y se propuso un proceso de selección de empresas beneficiarias de tipo “*picking the winners*”, para asegurar el éxito de la inversión pública en innovación. Así, en un inicio, tanto la identificación del problema, como el diseño y la intervención seguía un enfoque de “fallas de mercado”.

Luego, una vez atravesada la crisis de finales de los 90s e inicios de los 2000, a partir de 2003, la economía argentina atravesó una etapa de mejora en la dinámica macroeconómica durante alrededor de diez años. En materia de CTI, se generó un cambio de paradigma respecto de la interpretación de su relevancia para el desarrollo (Diana Suarez et al. 2013), manifestado explícitamente en el diseño del primer plan estratégico de aspiración nacional en 2006: “Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2006-2010)”⁸ (de aquí en adelante, Plan para el Bicentenario). La presencia de un plan estratégico ya daba cuenta de una interpretación más compleja y sistémica de los procesos de ciencia, tecnología e innovación. Por lo tanto, se comenzó a gestar un viraje hacia una lectura de “problemas sistémicos” de la política de innovación, principalmente en la etapa de identificación del problema de la política.

Años más tarde, en 2011, con un enfoque más consolidado sobre la CTI y el respectivo Ministerio ya en funcionamiento, se elaboró y presentó el “Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos estratégicos 2012 – 2015” (de aquí en adelante, Plan Argentina Innovadora 2020). El Plan Argentina Innovadora 2020 dimensionaba de manera más clara cuestiones abordadas por el enfoque de “problemas sistémicos”, en tanto proponía avanzar “hacia un esquema de políticas de largo plazo, de carácter más sistémico y con una mejor definición de objetivos estratégicos y la búsqueda de una mayor integración y coordinación de la arquitectura y procesos institucionales” (p. 23)⁹. Con dicho objetivo, se propuso un “viraje gradual de políticas horizontales hacia políticas diferenciadas y focalizadas” (p. 33), dando cuenta de la necesidad de dirigir la política hacia la solución de problemas sistémicos (de infraestructura, de los procesos de competencia, institucionales, entre otros), y de avanzar hacia procesos de “*policy mix*” e “*instrument mix*”.

En la práctica, se crearon nuevos instrumentos de financiamiento gestionados por la Agencia, en base a un enfoque sistémico y más complejo del rol de la CTI y centrado en la relevancia de la intervención¹⁰. Tal como lo propone el enfoque sistémico de la política de CTI, se planteaba la dificultad de resolver problemas sistémicos en base a políticas horizontales y de demanda, y, por lo tanto, la necesidad de implementar políticas selectivas y diferenciadas. Con este viraje, en el FONTAR se comenzó a consolidar la mirada de “problemas sistémicos” en la identificación del problema, aunque en términos del diseño y la implementación continuó predominando la de “fallas de mercado”. La intervención

⁸ Disponible en http://www.agencia.mincyt.gob.ar/upload/plan_estrategico_bicentenario_vp_10jul.pdf. Fecha de consulta: julio de 2022.

⁹ Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/pai2020.pdf>. Fecha de consulta: julio de 2022.

¹⁰ Véase la historia de la Agencia en <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/agencia/la-agencia/historia>. Fecha de consulta: julio de 2022.

continuó centrándose en resolver las barreras de financiamiento, y la implementación se siguió basando en estrategias de tipo “*picking the winners*”. El rol de seleccionador seguía asignado al mercado, con el objetivo de asegurar que el beneficio alcance a las empresas más competitivas y dinámicas.

En ese sentido, la política de CTI (y también el SNI) siguió compartiendo numerosas características –y problemas– del modelo previo (Gordon 2013; Diana Suarez et al. 2013; Emiliozzi 2011), lo cual implicó contradicciones en términos teóricos, de discurso y prácticos, por la falta de complementariedad en numerosas dimensiones entre los enfoques. Se mantuvo la lógica de eficiencia¹¹, que necesariamente se asocia con la idea de fallas de mercado, y se sumó la idea de problemas sistémicos, dado que se estableció la importancia de “la existencia de un ambiente propicio y estimulante para el desarrollo de las actividades de innovación” (Plan para el Bicentenario, p. 10), con la idea de mejorar la articulación, la infraestructura y las bases de conocimiento. Por otra parte, el objetivo del FONTAR continuó estando dirigido mayormente a resolver barreras de financiamiento, y en menor medida de vinculación y desarrollo de capacidades. En ese marco, el espíritu y misión del FONTAR se mantuvieron intactos. Solo se agregaron los objetivos de direccionar los instrumentos y fomentar la transferencia de conocimientos entre las instituciones de CyT y el sector productivo. Estos se concretaron en la nueva oferta de algunos instrumentos en convocatorias excepcionales (como el instrumento actualmente discontinuado que estaba destinado a financiar proyectos que incluyan los temas estratégicos del Plan Argentina Innovadora 2020).

Así, ha predominado el enfoque de demanda que propone la mirada de “fallas de mercado”. De la misma manera, si bien se han establecido a nivel nacional sectores estratégicos, el FONTAR continuó basado en una mirada principalmente horizontal. La misión y visión de la Agencia y el FONTAR explicitadas en los Planes Estratégicos fueron los mismos que los de su fundación (el FONTAR es incluso denominado en el Plan Argentina Innovadora 2020 como la “herramienta tradicional” del Ministerio). Es decir que el FONTAR no evolucionó, o lo hizo en menor nivel, junto con el cambio de visión de la política de CTI a nivel nacional. La brecha entre lo propuesto en los planes estratégicos y la realidad del FONTAR puede observarse también en la inversión comprometida. Entre 2008 y 2015 los montos en dólares adjudicados al FONTAR no han sufrido variaciones (Arza et al. 2018), aunque,

¹¹ El Plan para el Bicentenario postula que “se establecen políticas de largo plazo orientadas al fortalecimiento de la base científica, la orientación de la I+D, la difusión tecnológica y el fomento a la innovación como herramientas destinadas, por un lado, a lograr alto valor agregado en sectores capaces de competir en mercados de exportación y, por otro, a aumentar la eficiencia de todas las actividades productivas y de atención a las necesidades sociales.” (p. 8).

según los informes públicos de Adjudicaciones de la Agencia, sí ha aumentado fuertemente la cantidad de proyectos financiados por la Agencia en general (de 1710 a 2794 entre 2009 y 2015) y los destinados al FONTAR en particular (de 315 a 697 entre 2009 y 2015).

Sin embargo, la incorporación de una mirada más compleja del proceso innovativo ha hecho que se agreguen explícitamente objetivos de más largo plazo en las bases de los instrumentos del FONTAR. Tal como lo indica el enfoque de “problemas sistémicos”, la política (el FONTAR, en este caso) debe funcionar como promotora y gestora de los procesos de innovación, y debe ser sistémica, tal como lo son esos procesos. Esto implica no solo promover la generación de nuevos procesos y productos y mejorar la productividad en el corto plazo, sino también afectar el comportamiento innovativo de las firmas en un sentido de más largo plazo. De ahí que el objetivo más ambicioso del programa sea diversificar la estructura productiva y aumentar los niveles de empleo y productividad a un nivel más agregado.

No obstante lo anterior, durante los años 2016-2019 se llevó a cabo en el país un cambio de modelo con un enfoque de la CTI similar al de los años 90s, y con una lógica de garantizar la competencia al mercado, asumido nuevamente como el mejor asignador de recursos y garante del progreso tecnológico. En esos años, según los Indicadores públicos del Presupuesto Nacional¹² el presupuesto destinado al sector público de CTI decreció en porcentajes del PIB a niveles de 2007 (0,23% en 2007 y 0,24% en 2018) y entre 2015 y 2018 se generó una caída del 30% en términos reales de la inversión pública en I+D (MINCYT 2020). Respecto de la Agencia, según el informe de Adjudicaciones de 2019¹³, la cantidad total de proyectos adjudicados disminuyó de 2794 en 2015 a 1837 en 2019 (una caída del 34,25%). Para el FONTAR esa caída fue de 697 a 186 proyectos, lo que equivale a una tasa del -73,31%. Los montos destinados a proyectos financiados por el FONTAR pasaron de 106,96 a 22,26 millones de dólares entre 2015 y 2019¹⁴, una caída en los montos del 79%. Cabe recordar que esta etapa coincide con la degradación del MINCYT a Secretaría.

El Gobierno que ha asumido a finales de 2019 comparte la impronta, e incluso gran parte de dirigentes, del gobierno de la primera parte de los 2000. El proceso de desfinanciamiento de la CTI con un viraje

¹² Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/indicadorescti/presupuesto>. Fecha de consulta: julio de 2022.

¹³ Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_de_adjudicaciones_2019_agencia_idi_2020_mod2.pdf. Fecha de consulta: julio de 2022.

¹⁴ El tipo de cambio de referencia para el cálculo es el dólar oficial promedio de cada año en base a la información provista por el Banco Central de la República Argentina. Para 2015 el cálculo se realizó en base a 1 usd = \$9,35, para 2019 1 usd = \$50,01.

fuerte al enfoque de fallas de mercado durante 2016-2019, y con un completo desinterés sobre rol del Estado como gestor del desarrollo, junto con la crisis de la pandemia Covid-19 han planteado nuevos retos en general y para la política de CTI en particular. En ese marco, se ha comenzado a diseñar un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030¹⁵, con el objetivo de alcanzar las metas incumplidas, y con el de avanzar en un diseño de política estratégico que pueda atender los problemas urgentes de nuestro país con un alcance realmente federal. Protagoniza este cambio de esquema las ya mencionadas jerarquizaciones de la Secretaría a Ministerio y de la Agencia a la Agencia de I+D+i, lo cual implica mayor compromiso en la disponibilidad de recursos, tanto humanos como económicos. Otro elemento para destacar es la sanción a principios de 2021 de la nueva Ley N° 27614¹⁶ de Financiamiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta establece que el presupuesto nacional destinado a la CTI alcance como mínimo el equivalente al 1% del PBI en 2032, en el marco de un incremento progresivo y sostenido hasta ese año.

En este contexto, esta tesis se vuelve un insumo relevante para evaluar un programa que ha funcionado durante más de veinte años. Se trata de un momento particular y óptimo de la historia en el que este tipo de evaluación se vuelve necesaria, ya que se está avanzando en un proceso de rediseño de la política por la aparición de nuevos desafíos que ponen de manifiesto la necesidad de realizar modificaciones en la política de CTI en general y de innovación en particular. Esta investigación pretende proveer nuevos lineamientos y próximos pasos para pensar cómo el FONTAR puede aumentar su alcance y ser funcional al nuevo enfoque de las políticas de CTI.

2.3.2. Instrumentos y proceso de asignación

A lo largo de su historia, el FONTAR ha contado con una diversidad de instrumentos enmarcados en distintas categorías en función del tipo de financiamiento que ofrece y de las actividades que financia. Algunos de los instrumentos se dirigen exclusivamente a PyMEs y otros al sector manufacturero. En general se destinan a proyectos de una duración de entre uno y cinco años, dependiendo del tipo de actividad que fomentan.

En términos del tipo de financiamiento que ofrece, los instrumentos del FONTAR se dividen en tres grupos. Aportes no reembolsables (ANR), aportes reembolsables (AR) y crédito fiscal (CF), aunque algunos combinan la modalidad de ANR y AR, asignado a criterio de la Agencia. Los ANR (subsidios)

¹⁵ Versión preliminar disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/plan-nacional-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2030-primera-reunion-de-la-comision>. Fecha de consulta: julio de 2022.

¹⁶ Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/241782/20210312>. Fecha de consulta: julio de 2022.

consisten en el otorgamiento de financiamiento a la empresa beneficiaria para el desarrollo de actividades de innovación (AI) sin requerir el posterior reembolso. En el caso del FONTAR, se financia hasta el 50% y 80% de la inversión del proyecto, según sea el instrumento. Los AR (o créditos blandos o subsidiados) son préstamos que se otorgan en base a una tasa subsidiada en relación con la tasa de mercado. En este caso, el FONTAR financia el equivalente de hasta el 80% del proyecto. Finalmente, el crédito fiscal otorga exoneraciones fiscales del impuesto a las ganancias para aquellos gastos realizados en el marco del proyecto de innovación. En este caso, el monto comprometido por el FONTAR es de hasta el 50% del proyecto. La lógica en la provisión de distintos tipos de financiamiento se vincula con proporcionar apoyo en las distintas etapas propias de un desarrollo tecnológico (Núñez Ferrer, Egenhofer, y Alessi 2011). En la actualidad, y tal como se presenta en la página web del FONTAR¹⁷, se encuentran en vigencia diecisiete instrumentos, de los cuales once son ANR (64,7%), tres AR, y tres combinan ambas modalidades (17,6% cada uno); de manera que no se encuentran vigentes instrumentos cuyo modo de financiamiento sean exoneraciones fiscales, ya que se ha discontinuado el CF “Crédito Fiscal Modernización Tecnológica” que solía ofrecerse.

A su vez, en función del tipo de actividad de innovación que financian, los instrumentos que ofrece el FONTAR se dividen en: Investigación y desarrollo, Proyectos Asociativos, Modernización Tecnológica, Servicios tecnológicos, Programa de Asistencias Tecnológicas y Capacidad de I+D+i. Así, todos los instrumentos están diseñados para resolver barreras de financiamiento, aunque la identificación del problema que se pretende solucionar siga un enfoque de problemas sistémicos. En términos de actividades que financian, más de la mitad de los instrumentos se destina al desarrollo de proyectos de innovación: 29,4% a través de actividades de investigación y desarrollo (cinco instrumentos), y 23,5% para modernización tecnológica (cuatro instrumentos). El 47% restante se destina a otros problemas sistémicos, relacionados con la vinculación y el desarrollo de capacidades. En partes iguales, se dividen en proyectos asociativos, servicios tecnológicos, programa de asistencias tecnológicas y capacidad de I+D+i (11,8% cada uno, 2 dos instrumentos por tipo de financiamiento).

En lo que respecta al proceso de aplicación y evaluación de los proyectos, los llamados a la presentación de proyectos se realizan mediante ventanilla permanente o convocatoria pública, sin perjuicio del tipo de financiamiento (ANR, AR o CF, cuando existía). Algunos de los proyectos incluyen la presentación en una primera instancia de una Idea-Proyecto (IP), que implica una breve propuesta del proyecto a postular. Además de la evaluación de la IP, esta etapa incluye la asistencia técnica por

¹⁷ Disponible en: <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/instrumentos/4>. Fecha de consulta: julio de 2022.

parte de FONTAR con la empresa y el asesoramiento respecto de los instrumentos. En ese sentido, en esta etapa se estudia la adecuación del proyecto presentado con el tipo de instrumento solicitado. Si se considera que otro instrumento es más apropiado al solicitado, se sugiere a la empresa modificar la solicitud.

Una vez que la IP es aprobada, la empresa debe presentar el proyecto completo y los respectivos formularios en un tiempo indicado. En la página oficial del FONTAR¹⁸ se encuentra toda la información requerida para la presentación. Esta incluye el desarrollo en detalle del proyecto, los resultados esperados y la novedad en términos tecnológicos que implicaría su desarrollo, además de varios formularios con información contable y administrativa. El criterio de selección de los proyectos finales se basa principalmente en una evaluación técnica y económico-financiera, en la que colabora una comisión evaluadora ad-hoc compuesta de personas expertas del sistema de CTI. Luego, los fondos se asignan en función del presupuesto previsto en la convocatoria y los cupos provinciales, con el objetivo de que el financiamiento sea federal. Una vez implementado el proyecto, el FONTAR realiza un seguimiento y monitoreo de su desarrollo en función de los hitos declarados en la presentación.

Por lo tanto, en el ciclo de la política del FONTAR predomina el enfoque de “fallas de mercado”, aunque la mirada de los procesos de innovación siga mayormente la teoría microevolutiva de la firma. Así, si bien la identificación del problema se basa en una mirada sistémica, que va más allá de las barreras al financiamiento, tanto el diseño como la implementación siguen un enfoque de “fallas de mercado”: se ofrecen solo estímulos económicos y con un proceso de selección de proyectos de innovación basado en la estrategia de *“picking the winners”*. Tal como se presentará en la subsección siguiente, también gran parte de las evaluaciones del FONTAR han seguido una mirada de “fallas de mercado”, aunque en los últimos años han comenzado a emerger estudios de tipo sistémicos, tanto de los procesos de innovación como de la teoría de la intervención.

2.3.3. Evaluaciones de asignación e impacto

El FONTAR ha sido evaluado en numerosas oportunidades. Las primeras evaluaciones han involucrado grandes esfuerzos. Por un lado, porque necesariamente implicaban un análisis de corte transversal y de baja escala por los pocos años de implementación del programa. Por el otro, por la escasez de bases de datos que permitieran la construcción de escenarios contrafactuales, con la utilización de las respectivas variables de control observables necesarias y las que permitan aproximar las condiciones

¹⁸ Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/agencia/fondo-tecnologico-argentino-fontar>. Fecha de consulta: julio de 2022.

inobservables. Generalmente, estas evaluaciones se realizaron en base a las encuestas de innovación de corte transversal desarrolladas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC). Con el paso de los años, desde la administración del FONTAR se comenzó a relevar información sobre las actividades innovativas de todo el espectro de empresas que se han postulado al programa, además de lo referente a lo administrativo. Su disposición ha permitido el desarrollo de bases de datos de tipo panel y, con ese insumo, de evaluaciones con técnicas econométricas más robustas y que incluyen estudios dinámicos de impacto de mediano y largo plazo.

Para el desarrollo del presente apartado, se realizó una revisión del total de trabajos centrados evaluar el FONTAR. A partir de una exhaustiva búsqueda de bibliografía en repositorios digitales, páginas oficiales del FONTAR, Ministerio, Agencia, centros de investigación nacionales, entre otros, se identificaron veintiún estudios basados en distintos marcos teóricos y, por ello, enfocados en distintas dimensiones de impacto (ver la Tabla 3 con la sistematización de los estudios). Los estudios se agruparon con el mismo criterio de clasificación utilizado en el capítulo 1.4., Tabla 2, para los análisis de evaluación de política. Como se puede observar, en la Tabla 3 se presentan los trabajos. En la cuarta columna se incluye si la evaluación ha tenido en cuenta la cuestión de la micro-heterogeneidad, bajo qué dimensión y cuáles han sido las implicancias en los resultados.

Tabla 3. Evaluaciones de asignación e impacto del FONTAR.

Dimensión de análisis	Marco teórico	Resultados	Rol de la heterogeneidad	Resto de contribuciones
Adicionalidad de impacto				
Adicionalidad o desplazamiento en actividades de innovación y desempeño innovador y económico en el corto plazo.	Fallas de mercado		(Chudnovsky et al. 2006; impacto negativo en AI e I+D en empresas innovadoras y positivo en no innovadoras) (Mariano Pereira, Correa, y Scattolo 2018; impacto positivo en I+D y AI concentrado en PyMEs)	(Binelli y Maffioli 2007; Castro y Jorrat 2013; Da Silva Catela, Petterini, y Bercovich 2020)
Adicionalidad o desplazamiento en actividades de innovación y desempeño innovador y económico en el largo plazo.	Fallas de mercado / de capacidades y sistémicas	Adicionalidad en todas las dimensiones	(Hall y Maffioli 2008; impacto positivo de ANR en I+D principalmente para nuevas empresas innovadoras)	(Castillo et al. 2014; G. Crespi et al. 2016; A López, Reynoso, y Rossi 2010)
Adicionalidad en las capacidades en el corto, mediano y largo plazo.	Fallas de capacidades y sistémicas			(Barletta, Pereira, y Yoguel 2016; Fiorentin, Pereira, y Suarez 2020; Octavio; Lerena, Martínez Correa, y Pereira 2017; Lugones, Porta, y Codner 2014; Petelski, Milesi, y Verre 2019)
Procesos de asignación				
Persistencia	Problemas sistémicos	Recurrencia, principalmente la fuente de capacidades	por La probabilidad de acceso varía de en función de la recurrencia.	(Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018; M Pereira y Suárez 2017; Diana Suarez, Fiorentin, y Pereira 2021; Mariano Pereira et al. 2015)
Determinantes de acceso	Problemas sistémicos	Determinantes de acceso	de Tamaño, inversiones previas en I+D, capacidades y vinculaciones	(Barletta, Pereira, y Yoguel 2016; Mariano Pereira, Barletta, y Yoguel 2016; Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021)

Fuente: elaboración propia.

La revisión bibliográfica de la Tabla 3 permite establecer que el FONTAR afecta de manera positiva en las diversas dimensiones estudiadas en las empresas. A su vez, se verifica la existencia de recurrencia, de determinantes de acceso y que la micro-heterogeneidad juega un rol en todo el proceso. En ese sentido, el FONTAR genera adicionalidad en las inversiones en I+D y en otras AI (Binelli y Maffioli 2007; Castro y Jorrat 2013; Da Silva Catela, Petterini, y Bercovich 2020; Octavio; Lerena, Martínez Correa, y Pereira 2017) y en los resultados innovativos y económicos de las empresas. Las firmas beneficiarias obtienen nuevos procesos y/o productos como resultado del acceso al FONTAR (Octavio; Lerena, Martínez Correa, y Pereira 2017; Castro y Jorrat 2013; Fiorentin, Pereira, y Suarez 2020; Lugones, Porta, y Codner 2014). También se observan mejoras en la protección de las innovaciones (Da Silva Catela, Petterini, y Bercovich 2020), en las vinculaciones con otras instituciones del sistema de CTI argentino (Mariano Pereira, Barletta, y Yoguel 2016), un efecto positivo en el apalancamiento de las empresas (Lugones, Porta, y Codner 2014), mayores probabilidades de exportar (Hall y Maffioli 2008; Lugones, Porta, y Codner 2014; Mariano Pereira, Barletta, y Yoguel 2016), aumento en el nivel de empleo, en particular el calificado (Fiorentin, Pereira, y Suarez 2020; Petelski, Milesi, y Verre 2019), los salarios (Castillo et al. 2014) y mejora el nivel de productividad (Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018; Lugones, Porta, y Codner 2014). En general, esos impactos están mediados por el efecto positivo que tiene el acceso en el desempeño innovador.

Adicionalmente, las empresas beneficiarias poseen altos niveles de capacidades, que determinan el acceso, y ese acceso impacta positivamente en las capacidades (Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018; 2020; Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021). En este marco, se verifica el aspecto dinámico de los efectos, ya que en el corto plazo el FONTAR impacta en las capacidades de las empresas, en el mediano en las inversiones en AI y en el largo en la productividad (Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018). Finalmente, se ha comprobado una alta tasa de recurrencia en el FONTAR (Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018; M Pereira y Suárez 2017; Mariano Pereira et al. 2015), con una diversificación en términos de los instrumentos (M Pereira y Suárez 2017; Mariano Pereira et al. 2015).

En líneas generales, las evaluaciones, en especial las primeras en orden cronológico, se basan en una mirada convencional de la innovación, principalmente medida en la mejora en los esfuerzos y los procesos y productos. Es decir que la pregunta principal es sobre los efectos de adicionalidad o desplazamiento del programa, bajo el argumento de que el objeto del FONTAR es solo superar las fallas de financiamiento (Andrés López 2009; Hall y Maffioli 2008). Sin embargo, como se ha mencionado en las secciones 2.3.1 y 2.3.2, el FONTAR ha adquirido un enfoque más complejo de la innovación, vinculado con la solución de problemas sistémicos, y ha diseñado distintos instrumentos para que influyan en varias de las etapas del proceso innovativo. Algunas evaluaciones más recientes han incluido en cierta medida este enfoque. Estas estudian el rol de las capacidades en todo el proceso

de innovación, que incluye desde la etapa de acceso al financiamiento, hasta el impacto y el nuevo acceso (Fiorentin, Pereira, y Suarez 2020; 2018; M Pereira y Suárez 2017; Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021).

La sistematización realizada de las evaluaciones del FONTAR da cuenta también de la escasez trabajos que analicen el rol de la micro-heterogeneidad en el proceso de asignación e impacto del FONTAR. Si bien algunos trabajos dimensionan los impactos entre tamaños de empresas y conductas previas, no predomina la pregunta acerca del rol de la micro-heterogeneidad en todo el proceso. De hecho, del total de trabajos relevados, solo uno se pregunta directamente acerca del rol de las capacidades de las empresas en el proceso de asignación al programa (Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021). Existe entonces una vacancia acerca del rol que cumple la micro-heterogeneidad de las empresas en el proceso de acceso e impacto, y esto ocurre, sorprendentemente, aun cuando se ha verificado que existen determinantes de acceso y que los impactos varían en función de ciertas características estructurales de las empresas.

De esta manera, diversas cuestiones que se identifican en el FONTAR, y que se vinculan también con lo estudiado en la sección 1., han despertado el interés de esta investigación. Por un lado, en el FONTAR conviven distintos enfoques de la teoría de la intervención, lo cual debiera afectar el proceso de la política en tanto dichos enfoques no son necesariamente complementarios. De hecho, en algunas dimensiones pueden hasta ser contradictorios (ver sección 1.3.). Por el otro, en tanto ninguno de los enfoques ha abordado en profundidad la cuestión de la micro-heterogeneidad, esto se traslada también al FONTAR. En ese sentido, es importante estudiar el ciclo de la política por dos motivos. En primer lugar, en términos de la teoría, porque en cada una de las etapas tiene relevancia la micro-heterogeneidad. En segundo lugar, en términos del FONTAR, porque las etapas también siguen distintos enfoques, lo cual requiere necesariamente distintas lecturas.

Para continuar con el análisis propuesto, la sección siguiente se destina a la presentación de la estrategia metodológica para el abordaje empírico del proceso del FONTAR, con foco en la implementación y evaluación, y con principal atención sobre cómo opera la micro-heterogeneidad.

3. Metodología y estrategia de identificación

3.1. Base de datos y variables

Para el abordaje empírico de la presente tesis se utilizó una base de datos de tipo panel con información a nivel de la firma. La base alcanza al universo de empresas que han presentado proyectos a convocatorias de cualquier instrumento del FONTAR, hayan sido financiados o no, entre los años 2007 y 2017. La base combina información sobre tres dimensiones de la empresa, a saber: i. datos

administrativos con información básica de la empresa (código único de la empresa, sector, ubicación geográfica), además del detalle de si han presentado proyectos y, en caso de ser financiados, si los han finalizado; ii. datos sobre la dinámica innovativa de la empresa, que se obtienen a partir de una encuesta que se le realiza a la firma en dos momentos, primero al presentar el proyecto y segundo al finalizarlo; iii. un conjunto de datos estructurales sobre la empresa, que refieren a información sobre empleo, ventas, dinámica exportadora, entre otras.

La base de datos es un panel desbalanceado, dado que las empresas no figuran en todos los momentos del tiempo, sino solo cuando se presentan y finalizan los proyectos. Este panel (de aquí en adelante, base FONTAR), se compone entonces de 2917 observaciones, que responden a una cantidad total de 1522 empresas, es decir, un promedio de 2 proyectos por empresa. La Tabla 4 resume la distribución de proyectos por año, en términos de cantidad de presentaciones, cantidad de adjudicaciones y tasa de éxito/rechazo, o probabilidad simple de acceso.

Tabla 4. Distribución de rechazos y adjudicaciones del FONTAR (2007-2017).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Adjudicado	52	127	193	276	283	253	219	159	133	44	4	1743
%	90%	85%	79%	70%	63%	64%	59%	61%	48%	20%	4%	60%
Rechazado	6	22	52	116	163	143	152	103	146	177	94	1174
%	10%	15%	21%	30%	37%	36%	41%	39%	52%	80%	96%	40%
Total	58	149	245	392	446	396	371	262	279	221	98	2917
%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia en base a Base FONTAR

Tal como se puede observar, hasta el año 2014 la mayoría de los proyectos fueron financiados, aunque con una tendencia decreciente (del 90% en 2007 al 61% en 2014). Esto se relaciona con un aumento en la cantidad de proyectos presentados, aunque con una caída desde 2012 que se acentúa en este último año (2014). La caída en la cantidad de proyectos financiados continua, aunque con una excepción en 2015 (fila "Total" en la Tabla 4), pero dicha caída es también acompañada por una caída en la tasa de aceptación. El caso extremo es el del año 2017, en el que solo el 4% de los proyectos fueron financiados.

La distribución de proyectos se relaciona con el análisis realizado en la sección 2.3.1., dada la decisión deliberada del gobierno que asumió en diciembre de 2016, hasta 2019, de disminuir la intervención en actividades de CTI. Eso explica también la selección de la ventana temporal para el análisis empírico de esta investigación. A partir del año 2018 la intervención mermó por una intencionalidad de modificar la política, en el marco de un viraje hacia una perspectiva de la innovación y de la intervención de "fallas de mercado", lo cual se materializó en la menor cantidad de proyectos financiados y menores montos (Arza et al. 2018). No obstante, el nuevo cambio de gobierno en

diciembre de 2019 implicaba una vuelta a la visión previa, en la que se proponía fomentar la CTI en general y la innovación en las empresas en particular. Sin embargo, la pandemia Covid-19 que inició en febrero de 2020 implicó la suspensión forzosa de todos los instrumentos de la Agencia de I+D+i, así como también la emergencia de nuevos instrumentos dirigidos a financiar proyectos que permitieran enfrentar la pandemia.

Por lo tanto, desde 2019 hay una falta de homogeneidad respecto de la evolución del FONTAR, comparado con la etapa previa. Ello implica necesariamente dos ventanas de tiempo a la hora de analizar el programa. Se seleccionó el período 2007-2017, entonces, porque permite el análisis del FONTAR en el marco de un diseño que prácticamente no se ha modificado (ver sección 2.3.), y porque contribuye a analizar hacia dónde debería avanzar, dado que los nuevos lineamientos no están aun claros, ni sistematizadamente planteados. Además, la inclusión de las convocatorias del 2021, cuando la situación derivada de la pandemia permitió abrir algunos llamados, implicaría limitaciones no solo en el estudio de impacto, sino también de asignación, dado que, por la duración de los proyectos, las empresas beneficiarias no los han finalizado al momento del desarrollo de esta investigación.

En la Tabla 5 a continuación se presenta la descripción de las variables utilizadas para la estadística descriptiva y para la posterior estimación de los modelos econométricos, que se desarrollan en la sección 3.4. Tal como se puede observar, la variable FONTAR indica si la empresa accedió a financiamiento, sea cual sea el instrumento, en cada momento del tiempo en el que la empresa aparece en la base, teniendo en cuenta que se trata de un panel desbalanceado. Luego, un grupo de variables responde a la medición de la dinámica innovativa de las empresas y desempeño, estas son: gastos en actividades de innovación sobre empleo total, proporción de empleo calificado sobre el empleo total, ventas y exportaciones. También hay una variable que indica la cantidad de presentaciones que realizó la firma al FONTAR, como una aproximación del efecto Mateo (ver sección 1.4.). Finalmente, están las variables de características estructurales de las empresas, tales como clasificación sectorial en base a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para la industria manufacturera, clasificación sobre Servicios Intensivos en Conocimientos (KIBS) para la industria de servicios, tamaño, antigüedad y región.

Tabla 5. Descripción de las variables en la Base FONTAR

Variable	Descripción	Unidad de medida
FONTAR	Variable binaria que indica el acceso a FONTAR	0: Se presentó y no accedió 1: Se presentó, accedió y finalizó el proyecto

Estrategias	Tipo de AI predominantes, respecto del total de AI, controlado por la media sectorial	0: No hace AI 1: Externa, predominan actividades de adquisición de maquinaria y equipo, software y/o hardware 2: Interna, predominan actividades de capacitaciones, diseño industrial, diseño organizacional y consultorías 3: I+D, predominan actividades de I+D, internas y/o externas
Tiempo	Años	2007 a 2017
Gasto en AI	Gasto en AI de innovación sobre el total de empleo, en dólares corrientes	0 a ∞
Empleo profesional	Empleo con título universitario o terciario sobre el total de empleo	0 a 1
Presentaciones al FONTAR	Cantidad de veces que la firma se presentó al FONTAR	0 a ∞
Ventas	Total de ventas internas de la empresa, en dólares corrientes	0 a ∞
Empleo	Total de empleo de la empresa	0 a ∞
Exportaciones	Total de ventas al exterior de la empresa, en dólares corrientes	0 a ∞
Antigüedad	Antigüedad de la empresa, en años	0 a ∞
Tamaño	Tamaño de la empresa según empleo	1: Micro (empleo menor a 9) 2: Pequeña (empleo entre 10 y 49) 3: Mediana (empleo entre 50 y 199) 4: Grande (empleo mayor a 200)
Región	Ubicación geográfica de la empresa por grandes regiones	1: Centro (Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires) 2: Pampeana (Córdoba, Entre Ríos, Santa Fe y La Pampa) 3: Patagonia (Chubut, Neuquén, Río Negro, Tierra del Fuego y Santa Cruz) 4: Cuyo (Mendoza, San Juan, San Luis, Catamarca y La Rioja) 5: Noroeste argentino, NOA (Tucumán, Salta y Jujuy) 6: Noreste argentino, NEA (Misiones, Formosa, Corrientes, Chaco y Santiago del Estero)
Clasificación OCDE ^(*)	Taxonomía de la OCDE basada en la revisión 3 de la CIU	1: Alta tecnología 2: Medio-alta tecnología 3: Medio-baja tecnología 4: Baja tecnología
Clasificación KIBS ^(*)	Clasificación KIBS	0: no KIBS 1: KIBS

Fuente: elaboración propia. ^(*) El detalle sobre la clasificación de los sectores se encuentra en el Anexo 1.

3.2. Medición de la micro-heterogeneidad

El primero de los desafíos metodológicos del análisis propuesto responde a la medición de la micro-heterogeneidad, que es fundamental para analizar la estadística descriptiva y responder las preguntas de investigación propuestas en la sección 1.5. A partir de lo desarrollado en la sección 1.2., en esta

investigación se propone abordar la micro-heterogeneidad en función de la estrategia que desarrolla la empresa. Tal como señala Nelson (1991), las empresas se componen y distinguen por su estrategia, que define el modo en que atraviesan los procesos de competencia en el mercado. La estrategia establece también cómo se toman las decisiones en la empresa (la estructura) y las habilidades para realizar las tareas elementales (capacidades centrales). La estrategia de la empresa, entonces, define la micro-heterogeneidad y agrupa otras dimensiones en que las empresas se diferencian. Por tanto, y a los fines de la presente investigación, la micro-heterogeneidad se puede abordar en función de la estrategia de innovación de las empresas.

Así, en tanto la estrategia define cómo la empresa atraviesa el proceso de selección, es posible de aproximar a través de los tipos de actividades de innovación predominantes en la firma (Srholec y Verspagen 2012). La estrategia que desarrolle la firma define las decisiones de inversión en innovación y, como se estudió en la sección 1.2., no existe una única estrategia óptima. Asimismo, aunque el proceso de selección del FONTAR es en teoría horizontal (ver sección 2.3.2.), la presencia de micro-heterogeneidad debería afectar esa asignación, por las características de la firma y del proyecto de innovación que presenta, por lo que el proceso de selección debiera resultar selectivo en la práctica. Esto quiere decir que el proceso de asignación del FONTAR se define en función de la estrategia de la firma, definida por el tipo de actividad de innovación predominante. Por otra parte, una vez que un proyecto de innovación se implementó, la micro-heterogeneidad también determina cómo ese proceso afecta en la empresa, y esto ocurre por igual si ese proyecto es financiado con fondos públicos o fondos propios. A nivel metodológico, ello quiere decir que los impactos del acceso a financiamiento público para la innovación a nivel de la empresa son diferenciados dependiendo de la estrategia que siga.

El abordaje de la micro-heterogeneidad propuesto se basa en la división de las empresas en cuatro grandes grupos, en función de sus estrategias de innovación: 1. no hace actividades de innovación, 2. estrategia de adquisición externa de conocimiento, 3. de generación interna conocimiento y 4. de investigación y desarrollo (I+D). Las empresas que no hacen actividades de innovación son aquellas que han declarado inversiones en innovación nulas. Una empresa sigue una estrategia de adquisición externa de conocimiento (de aquí en adelante, estrategia externa) si predominan las actividades de innovación vinculadas con la adquisición de bienes con conocimiento incorporado. Tal como se observa en la descripción de la Tabla 5, estas actividades son: adquisición de maquinaria y equipo, software y/o hardware. Por otra parte, las estrategias de generación interna de conocimiento (de aquí en adelante, estrategia interna) refieren a la apuesta de mayor uso y desarrollo de conocimientos propios, y el desarrollo de conocimiento endógeno, pero a partir de actividades de innovación menos

formales, no basadas en la I+D. Estas son las actividades de capacitaciones, diseño industrial, diseño organizacional y consultorías. Finalmente, las empresas que siguen una estrategia sesgada a la I+D son aquellas en las que predominan este tipo de actividades sobre el resto, ya sea I+D interna o externa.

La variable “Estrategias” de la Tabla 5 responde, entonces, a la medición de micro-heterogeneidad adoptada en esta tesis para el abordaje metodológico y el análisis empírico. Cabe destacar aquí que todas las empresas se definen como innovativas, en la medida en que todas han presentado un proyecto al FONTAR. En ese sentido, sea cual sea la estrategia que siga la empresa, en el momento en que es analizada en esta investigación está transitando un proceso de innovación. De esta manera, la estrategia de innovación permite estudiar la relación entre la micro-heterogeneidad y el FONTAR.

El cálculo de las estrategias se realizó en base a los tipos de actividades de innovación predominantes en la empresa respecto del total de esfuerzos en innovación. Dicho gasto se controló en función del promedio sectorial, para evitar sesgos por los tipos de actividades más intensivas según el sector (Franco Malerba, Orsenigo, y Peretto 1997; Pavitt 1984). Formalmente, el cálculo de las estrategias se define en función de las siguientes ecuaciones:

$$RatioEE_{it} = \frac{\%EE_{it}}{\%EE_{st}} \quad (1)$$

$$RatioEI_{it} = \frac{\%EI_{it}}{\%EI_{st}} \quad (2)$$

$$RatioEI + D_{it} = \frac{\%EI + D_{it}}{\%EI + D_{st}} \quad (3)$$

La ecuación (1) indica la participación de las actividades de innovación vinculadas con la estrategia externa relativas al total de gastos en AI en la empresa i en el momento t , respecto de la misma participación, pero a nivel de la media del sector s en el momento t al que pertenece la empresa. Las ecuaciones (2) y (3) indican lo mismo, pero para las estrategias interna y de I+D, respectivamente. En función de esos ratios, calculados en las ecuaciones (1), (2) y (3), se creó una variable categórica que indica el tipo de estrategia de la empresa, tal como se presentó en la Tabla 5, dado el tipo de actividades de innovación que predominan. Es decir, si en una empresa la participación de inversiones en I+D sobre el total de inversiones en innovación, controlada por la media sectorial, es mayor que la participación de las actividades vinculadas con una estrategia externa y mayor que las vinculadas con una estrategia interna, también controladas por la media sectorial (es decir, $RatioEI + D > RatioEE$ y $RatioEI + D > RatioEI$) entonces esa empresa basa su estrategia en I+D. En cambio, si las inversiones en capacitaciones, diseño industrial, diseño organizacional y consultorías son mayores que

el resto, siempre relacionadas con el total de inversión en AI y respecto de la media sectorial (es decir, $RatioEI > RatioEE$ y $RatioEI > RatioEI + D$), entonces la empresa sigue una estrategia de innovación interna. Finalmente, si la participación de los gastos en adquisición de maquinaria y equipo, software y/o hardware sobre el total de gastos en actividades de innovación y sobre la media sectorial es mayor que las vinculadas con I+D y aquellas relacionadas con la estrategia interna, entonces la empresa sigue una estrategia externa (es decir, $RatioEE > RatioEI$ y $RatioEE > RatioEI + D$). Para el caso de las empresas que no hacen AI, no se presenta ni analiza la ecuación porque todos los ratios son cero, dado que los numeradores son siempre cero por definición.

El numerador, a la derecha del igual, en las ecuaciones (1), (2) y (3) indica, a nivel de la empresa, la participación de las actividades de innovación vinculadas con las respectivas estrategias sobre el total de esfuerzos en innovación. Así, para cada firma i en cada momento del tiempo t , la participación de las actividades vinculadas con la estrategia externa ($\% EE_{it}$) viene dada por el cálculo de la inversión en esas AI sobre el total de inversión en AI ($Total AI$ en la ecuación (4), a continuación). Por lo tanto, $\% EE_{it}$, es decir, el porcentaje de inversión en AI destinada a las actividades de la estrategia externa, se calcula en función de lo que establece la ecuación (5). Lo mismo se propone para las actividades incluidas en el tipo de estrategia interna ($\% EI_{it}$, ecuación (6)) y en la de I+D ($\% EI + D_{it}$, ecuación (7)). A continuación, se presentan las ecuaciones:

$$Total AI_{it} = Adq. maquinaria y equipo_{it} + adq. software y/o hardware_{it} + capacitaciones_{it} + dis. industrial_{it} + dis. organizacional_{it} + consultorías_{it} + I + D interna_{it} + I + D externa_{it} \quad (4)$$

$$\% EE_{it} = \frac{Adq. maquinaria y equipo_{it} + adq. software y/o hardware_{it}}{Total AI_{it}} \quad (5)$$

$$\% EI_{it} = \frac{capitaciones_{it} + dis. industrial_{it} + dis. organizacional_{it} + consultorías_{it}}{Total AI_{it}} \quad (6)$$

$$\% EI + D_{it} = \frac{I + D interna_{it} + I + D externa_{it}}{Total AI_{it}} \quad (7)$$

Como se indicó, se propuso relativizar los esfuerzos vinculados con cada estrategia en función de la media sectorial¹⁹. De esta manera, las ecuaciones (8) a (11) que se presentan a continuación indican

¹⁹ El cálculo se realiza en base a 45 sectores a dos dígitos, en función de la tercera revisión de la CIU.

el cálculo de participación de las actividades de innovación vinculadas con la estrategia externa (ecuación (9)), interna (10) y de I+D (11) en el total de actividades de innovación (8) a nivel de cada sector s para cada momento t , teniendo en cuenta la media sectorial para cada uno.

$$\begin{aligned} Total\ AI_{st} = & Adq.\text{maquinaria y equipo}_{st} + adq.\text{software y/o hardware}_{st} & (8) \\ & + capacitaciones_{st} + dis.\text{industrial}_{st} + dis.\text{organizacional}_{st} \\ & + consultorías_{st} + I + D\ \text{interna}_{st} + I + D\ \text{externa}_{st} \end{aligned}$$

$$\% EE_{st} = \frac{Adq.\text{maquinaria y equipo}_{st} + adq.\text{software y/o hardware}_{st}}{Total\ AI_{st}} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \% EI_{st} & & (10) \\ = & \frac{capitaciones_{st} + dis.\text{industrial}_{st} + dis.\text{organizacional}_{st} + consultorías_{st}}{Total\ AI_{st}} \end{aligned}$$

$$\% EI + D_{st} = \frac{I + D\ \text{interna}_{st} + I + D\ \text{externa}_{st}}{Total\ AI_{st}} \quad (11)$$

Tal como se estudió en la sección 1.2., el abordaje de la micro-heterogeneidad en función de la estrategia de innovación de la empresa permite agrupar empresas que serán similares en términos del desarrollo previo de capacidades dinámicas (Peteraf, Di Stefano, y Verona 2013; D. Teece, Pisano, y Shuen 1997; Zahra, Sapienza, y Davidsson 2006; Eisenhardt y Martin 2000). Asimismo, y en relación con lo anterior, cabe aclarar que esta definición de estrategia de innovación permite abordar tanto la estrategia deliberada como emergente (Mintzberg y Waters 1985; R Nelson 1991). Las posibilidades de reacción de las empresas ante un cambio en el entorno, ya sea beneficioso o amenazante, depende del desarrollo previo de capacidades y del pasado innovativo de la empresa (D. Teece y Pisano 1994; Zollo y Winter 2002). Por lo tanto, el desarrollo de una estrategia emergente más vinculada con la I+D o más vinculada con la explotación del conocimiento interno o adquisición de conocimiento externo va a ser posible si la empresa desarrolla deliberadamente ese tipo de actividades y, por lo tanto, ha desarrollado las capacidades requeridas. Por todo lo anterior, se asume que las estrategias de innovación aquí estudiadas están compuestas por ese gradiente entre estrategia planificada, estrategia emergente y estrategia realizada (Mintzberg y Waters 1985).

Para corroborar el nivel de significatividad de la agrupación de las empresas por tipo de estrategia de innovación que desarrollan en función de los tipos de AI predominantes, se realizó un análisis multivariado de la varianza y un análisis discriminador lineal. La descripción del análisis realizado, junto con la presentación y análisis de resultados, se encuentra en el Anexo 2. Las dos metodologías propuestas permitieron confirmar que las diferencias entre las empresas por los ratios de actividades

de innovación es significativa y explicativa de la agrupación de las observaciones por estrategias de innovación.

La Tabla 6 que se presenta a continuación muestra la estadística descriptiva de las variables utilizadas para establecer la estrategia que sigue cada empresa. Las columnas indican los grupos de empresas en función de las estrategias que siguen. Las filas indican las actividades de innovación dimensionadas en cada estrategia. Así, la primera columna de cada estrategia muestra el promedio para los años 2007-2017 de la intensidad de las AI vinculadas con cada estrategia respecto del total de la empresa y de la media sectorial. La segunda columna muestra el promedio a nivel de la firma de la participación del gasto de las actividades de innovación vinculadas con la actividad de cada estrategia respecto del total de inversiones en AI. Cabe aclarar que, en tanto para las empresas que no hacen AI los valores son siempre cero, se omitió incluirlas en la tabla.

Tabla 6. Ratio y participación de las AI, según estrategia de la empresa. Promedio 2007-2017.

	Externa		Interna		I+D	
	RatioEE	%EE	RatioEI	%EI	RatioEI + D	%EI + D
AI Externa	1,8%	78,2%	0,4%	8,5%	0,3%	16,2%
AI Interna	0,6%	24,8%	3,2%	48,4%	0,6%	27,0%
AI I+D	0,3%	16,0%	0,4%	8,4%	2,1%	87,2%

Fuente: elaboración propia en base a Base FONTAR.

Como se puede observar, en todos los casos, en las empresas que pertenecen a un tipo de estrategia, el ratio correspondiente (primera columna en cada caso) no solo es mayor al resto, sino que es el siempre el único ratio mayor a la unidad. En el caso de las empresas que siguen una estrategia interna, superan hasta tres veces el valor de la media sectorial (3,2%). Asimismo, respecto de la segunda columna de cada estrategia, se observa un alto grado de concentración en la participación de AI vinculadas con la estrategia que sigue la empresa respecto del total de inversión en AI. Las empresas que siguen una estrategia de I+D son las que más concentran inversiones en ese tipo de actividades (cerca del 90% del total de inversión, en promedio). En el caso de las empresas que realizan una estrategia externa, también se observa cierta concentración, pero más leve (78%). Finalmente, las empresas que siguen una estrategia interna son las que muestran en promedio un menor grado de concentración (48%). Esto podría dar cuenta de cierta diversificación al interior de este grupo, en términos de actividades de innovación, aunque el resto de las actividades tienen poca participación en el total de AI (alrededor de 8%). Desde luego, hay que tener en cuenta que el cálculo presentado es un promedio de todas las firmas en toda la ventana de tiempo estudiada, por lo que puede haber situaciones diversas al interior de los grupos.

La Tabla 7 a continuación muestra la distribución de empresas en términos de las estrategias y el acceso a FONTAR, a nivel agregado entre los años 2007-2017 e incluyendo las empresas que no hacen actividades de innovación. Como se puede observar en la quinta columna, solo el 5% de las empresas en la base FONTAR no realiza actividades de innovación. Luego, el 24% sigue una estrategia externa, el 26% interna y 45% de I+D. Asimismo, dentro del total de empresas beneficiarias (última columna), predominan empresas que siguen estrategias de I+D (41%), seguidas por aquellas que siguen una estrategia interna (28%) y, por último, las que siguen una estrategia externa (24%), además del 7% restante que no realiza AI. Finalmente, la probabilidad simple de acceso cambia en función de la estrategia que sigue la empresa (anteúltima y sexta columna). Las empresas que no hacen AI tienen 62% de probabilidad de acceder, seguidas por las que tienen una estrategia interna (43%), externa (40%) y de I+D (36%).

Tabla 7. Distribución de empresas según acceso al FONTAR y estrategias (2007-2017)

	Beneficiarias (1)	No beneficiarias (2)	Total (3)	% empresas (3)/(4)	% beneficiarias (1)/(3)	% beneficiarias (1)/(4)
No hace AI	88	55	143	5%	62%	7%
Externa	285	420	705	24%	40%	24%
Interna	323	430	753	26%	43%	28%
I+D	478	838	1316	45%	36%	41%
Total (4)	1174	1743	2917	100%	40%	100%

Fuente: elaboración propia en base a Base FONTAR.

Dos aclaraciones son pertinentes antes de continuar con el análisis. Por un lado, se sostiene que ninguna estrategia es mejor que la otra. Muy por el contrario, todas las empresas han adquirido las capacidades requeridas para presentarse al FONTAR, lo cual implica conocer el programa y diseñar un proyecto de innovación (Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021; Diana Suarez, Fiorentin, y Pereira 2021). En ese sentido, el interés aquí está en indagar si el proceso de asignación del FONTAR y el impacto es afectado por esa micro-heterogeneidad, sin prejuicio respecto de la micro-heterogeneidad. Por el otro lado, la clasificación aquí propuesta no es exhaustiva, y tampoco es el objetivo definir una taxonomía de micro-heterogeneidad, en función de las estrategias de las empresas. El foco no se encuentra en relacionar cada estrategia con el acceso e impacto, sino en estudiar si existen diferencias en función de las distintas estrategias que sigan las firmas, que se vinculan con distintos tipos de capacidades. Siguiendo a Freeman (1974), la selección arbitraria de las estrategias *ex post* resulta en un recurso metodológico para el análisis propuesto, y no se intenta con él dimensionar de manera acabada la micro-heterogeneidad, y mucho menos plantearla como un fenómeno universal y ahistórico, como si se tratara de un axioma.

Por último, siguiendo la segunda pregunta de investigación propuesta en esta tesis, respecto del impacto del FONTAR a nivel de la firma teniendo en cuenta la micro-heterogeneidad, aquí se propone la intensidad en las inversiones en AI como dimensión de impacto. Dicha selección tiene diversos fundamentos. En primer lugar, esto permitirá un diálogo entre esta tesis y las numerosas evaluaciones dedicadas a analizar los efectos de *crowding-in* (o adicionalidad) y *crowding-out* (o desplazamiento) de la política de innovación en las empresas (ver sección 1.4.). Por otra parte, siguiendo el marco teórico de esta investigación, permite estudiar modificaciones en las conductas innovativas de las empresas, en tanto se propone analizar el total de gastos en AI y no en inversiones específicas, es decir en I+D, como suelen hacer la mayoría de las evaluaciones (p.e.: Wanzenböck, Scherngell, y Fischer 2013; Clarysse, Wright, y Mustar 2009; Berrutti y Bianchi 2020; Fernández-Sastre y Martín-Mayoral 2015, entre otros). Finalmente, se propone la intensidad de los esfuerzos en AI como dimensión de impacto porque es el objetivo del FONTAR que las empresas modifiquen sus conductas innovativas como resultado de la intervención.

3.3. Estadística descriptiva

La presente sección está dedicada al análisis de la estadística descriptiva, para estudiar las características de las empresas que acceden al FONTAR en función de la micro-heterogeneidad, e introducir luego la estrategia de identificación para el testeo de las hipótesis. No obstante, una cuestión que se debe mencionar antes de analizar las características de las empresas dentro de la base FONTAR, y que no se desprende de la misma base, es que, precisamente, el grupo de empresas que se analizan en esta tesis no poseen las mismas características que el grupo de empresas que no se presentan al FONTAR y que, naturalmente, no se contabilizan en la base estudiada. Es decir, que las empresas que se encuentran en la base se distinguen ampliamente del resto de empresas de la economía argentina. Estudios previos dan cuenta de que son muy pocas las empresas que conocen el FONTAR, y muchas menos las que presentan proyectos para solicitar financiamiento. Solo el 36% de las empresas manufactureras argentinas tenían conocimiento sobre la existencia del FONTAR entre el 2014 y 2016, y apenas el 12% obtuvo financiamiento en alguno de esos años (Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021). Asimismo, las empresas que conocen y acceden al FONTAR son más innovativas y poseen más capacidades que el resto de las empresas (Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021).

Lo anterior implica un sesgo en el análisis presente que se deriva de un sesgo de la base de datos, ya que se centra en el grupo de firmas argentinas de mayores niveles de capacidades y mayor dinamismo innovativo. Por lo tanto, las comparaciones que se harán en esta tesis entre empresas que acceden y no acceden al FONTAR, vinculadas con las estrategias definidas en la sección anterior, es entre empresas que se ubican por encima de la media de empresas argentinas en términos de capacidades

y actividades de innovación. De hecho, tal como se definieron las estrategias, todas las empresas analizadas aquí son innovativas, en la medida que todas han presentado un proyecto al FONTAR

Dicho lo anterior, se procede con el análisis de las empresas que se han presentado entre el 2007 y 2017 al FONTAR, hayan sido financiadas o no. La Tabla 8 presenta una estadística descriptiva general de las empresas, con la comparación entre empresas beneficiarias y no beneficiarias. Como se puede observar a través de la media (primera columna en beneficiarias y no beneficiarias, respectivamente), las empresas no beneficiarias son en general más grandes en promedio que las beneficiarias (190 *versus* 139 personas empleadas, respectivamente), realizan más gastos por trabajador/a en actividades de innovación (4816 dólares corrientes *vs* 4488) y poseen una mayor proporción de empleo profesional (33% *vs* 29%). No obstante, también para las empresas no beneficiarias, el desvío estándar en estas variables da cuenta de grandes variaciones al interior de estos grupos, lo cual indica que hay empresas con datos muy por debajo y muy por encima de la media.

Tabla 8. Características de las empresas (2007-2017).

Variable	Beneficiarias			No beneficiarias		
	Media	Mediana	Desvío estándar	Media	Mediana	Desvío estándar
Gasto en AI	4.488	2.348	6.795	4.816	1.827	10.853
Empleo profesional	29%	21%	26%	33%	22%	30%
Empleo total	139	46	564	190	28	4287
Ventas	34049	15384	264139	59265	14614	305062
Exportaciones	4398	950	9602	5892	133	78309
Antigüedad	22	16	19	21	14	23
Presentaciones al FONTAR	2,5	2	1,7	2	1	1,6

Fuente: elaboración propia en base a Base FONTAR

En este sentido, el análisis de la mediana de gastos en AI permite identificar que la primera mitad de observaciones en el caso de empresas beneficiarias se encuentra por encima de las no beneficiarias. Esto también permite intuir la presencia de mayor micro-heterogeneidad en las empresas no beneficiarias. Además, indica que, en la primera mitad de empresas, desde las que menos invierten hasta las que más invierten, las beneficiarias invierten más que las no beneficiarias (2348 dólares por persona empleada *vs* 1827, respectivamente). Respecto del empleo profesional, la diferencia es similar a la medición de la media, y las empresas no beneficiarias muestran una mayor participación de empleo profesional (22% *vs* 21%).

Adicionalmente, las empresas no beneficiarias superan a las beneficiarias en el promedio de ventas tanto al mercado nacional, como al mercado internacional, también en promedio. Todo esto pareciera indicar que en el grupo de empresas no beneficiarias hay empresas grandes y exportadoras, con altos niveles de inversiones en AI y empleo calificado. Respecto de la antigüedad, es de 22 años en las

empresas beneficiarias y 21 en las no beneficiarias. En términos de las presentaciones al FONTAR, las empresas beneficiarias se presentan en promedio 2,5 veces, y las no beneficiarias 2.

La Tabla 9 permite realizar el mismo análisis, pero desagregado en función de la micro-heterogeneidad, es decir, por estrategia predominante en la empresa, exceptuando las que no hacen AI porque el valor de gastos en AI es cero. En la tabla “total” podemos observar que las que más invierten en AI en promedio son las empresas que siguen una estrategia externa (en promedio, 5599 dólares por unidad de empleo por año), seguidas por las que pertenecen al grupo de estrategia interna (4721 dólares por unidad de empleo por año) y, en último lugar, las que realizan principalmente actividades de I+D (4541 dólares por unidad de empleo por año).

Tabla 9. Características de las empresas, micro-heterogeneidad y FONTAR (2007-2017).

<i>Total</i>									
Variable	Interna			Externa			I+D		
	Media	Mediana	Desvío estándar	Media	Mediana	Desvío estándar	Media	Mediana	Desvío estándar
Gasto en AI	5,599	2,475	10,934	4,721	2,739	8,120	4,541	2,093	7,869
Empleo profesional	24%	16%	23%	32%	21%	29%	34%	26%	28%
Empleo total	99	51	140	263	29	5,354	145	41	636
Ventas	42583	16210	180362	33930	14971	166028	52142	14865	376412
Exportaciones	3429	463	10931	4329	550	12952	6438	750	74252
Antigüedad	23	17	20	19	14	19	22	15	21
Presentaciones al FONTAR	2.3	2.0	1.7	2.0	1.0	1.4	2.6	2.0	1.8
<i>Beneficiarias</i>									
Variable	Interna			Externa			I+D		
	Media	Mediana	Desvío estándar	Media	Mediana	Desvío estándar	Media	Mediana	Desvío estándar
Gasto en AI	4,772	2,491	7,238	4,585	3,070	5,951	4,591	2,169	7,094
Empleo profesional	22%	15%	20%	30%	20%	27%	32%	25%	27%
Empleo total	114	62	154	86	39	237	184	45	785
Ventas	27,610	16,841	49,442	25,332	15,411	56,773	42,083	14,970	376,680
Exportaciones	3,732	936	7,163	4,495	959	9,662	4,685	1,056	9,798
Antigüedad	24	19	18	19	14	17	23	16	21
Presentaciones al FONTAR	2.5	2.0	1.8	2.1	2.0	1.5	2.7	2.0	1.8
<i>No Beneficiarias</i>									
Variable	Interna			Externa			I+D		
	Media	Mediana	Desvío estándar	Media	Mediana	Desvío estándar	Media	Mediana	Desvío estándar
Gasto en AI	6,814	2439	14,708	4,901	2,038	10,323	4,454	1,918	9,062
Empleo profesional	28%	19%	27%	34%	25%	31%	35%	26%	30%
Empleo total	76	41	112	500	21	8,171	77	32	161

Ventas	64,633	15,519	276,441	45,359	13,928	244,544	69,866	14,814	375,681
Exportaciones	2,989	105	14,793	4,108	126	16,333	9,608	262	123,748
Antigüedad	21	15	22	20	14	22	21	14	22
Presentaciones al FONTAR	1.9	1.0	1.5	1.7	1.0	1.4	2.4	2.0	1.9

Fuente: elaboración propia en base a Base FONTAR

Por otra parte, las empresas que siguen una estrategia interna son, en promedio, más grandes que el resto en términos de empleo (263 personas empleadas), seguidas por las que poseen una estrategia de I+D (145 personas), y las que siguen una estrategia externa (99). En términos de empleo calificado, hay una mayor participación en el caso de las empresas que siguen una estrategia de I+D (34% del total), mientras que las centradas en estrategia interna y externa emplean 32% y 24% respectivamente. Así, las empresas que siguen una estrategia interna poseen mayor nivel de empleo calificado que las que siguen una estrategia externa, lo que da cuenta de mayores capacidades de absorción en esas empresas, que se vinculan con el tipo de estrategias implementadas (Cohen y Levinthal 1990). De esta forma, también se verifica un gradiente de capacidades de absorción desde las empresas que desarrollan una estrategia de I+D hacia las que desarrollan una estrategia interna y, luego, externa. Esto se verifica también porque las empresas que basan su estrategia en I+D son las que más se presentan al FONTAR (en promedio, 2,6), aunque las siguen las que hacen una estrategia externa (2,3 presentaciones), y las que siguen una estrategia interna en último lugar (2 presentaciones). Esto puede relacionarse también con el hecho de que mayormente el FONTAR está destinado a financiar proyectos de I+D o de modernización tecnológica, vinculadas con las estrategias de I+D y externa, respectivamente (ver sección 2.3.2.).

Por otra parte, las empresas que realizan principalmente inversiones en I+D tienen mayores niveles de ventas que el resto, tanto dentro del mercado interno como externo. Por último, las empresas que presentan una estrategia externa son las más longevas (23 años), seguidas por las que hacen predominantemente I+D (22), y, en último lugar, las que siguen una estrategia interna son las más jóvenes (19).

La comparación entre empresas beneficiarias y no beneficiarias en términos de la microheterogeneidad arroja valores promedio similares a la comparación agregada hecha en base a la información presentada en la Tabla 8. Excepto para las empresas que realizan una estrategia de I+D, en el resto de los casos se observan mayores niveles en gastos en AI promedio en las empresas no beneficiarias, con altos niveles de heterogeneidad a su interior marcados por el desvío estándar. A su vez, en todos los casos se observa que el valor de gastos en AI de la mediana es mayor en el caso de empresas beneficiarias (en dólares por unidad de empleo, 2490 vs 2439 cuando siguen una estrategia

externa, 3069 vs 2038 si la estrategia es interna y 2168 vs 1968 si la estrategia es de I+D, entre empresas beneficiarias y no beneficiarias respectivamente). La participación del empleo profesional también es más alto en las empresas no beneficiarias, tanto en términos de la media como de la mediana, y también es más alto el desvío estándar, para todas las estrategias. Respecto del empleo total, en el caso de las empresas beneficiarias, solo las que siguen una estrategia interna tienen menores niveles de empleo promedio comparadas con las no beneficiarias (86 personas empleadas vs 500, respectivamente). Para los otros dos grupos de empresas, las beneficiarias superan el nivel de empleo de las no beneficiarias.

El resto de las variables estructurales permite delimitar algunas diferencias, además de las mencionadas, entre empresas beneficiarias y no beneficiarias en función de la micro-heterogeneidad. En términos de ventas, las empresas no beneficiarias también superan a las beneficiarias. En el caso del monto en dólar exportado por unidad de empleo, solo en las empresas que siguen una estrategia vinculada con la I+D ese monto es menor, en promedio, en las beneficiarias respecto de las no beneficiarias. Para las basadas en una estrategia externa el monto es 3732 para las beneficiarias y 2989 para las no beneficiarias, y las que siguen una estrategia interna la diferencia es de 300 dólares por unidad de empleo, a favor de las beneficiarias. En términos de antigüedad, las empresas basadas en una estrategia externa y de I+D que acceden al FONTAR son, en promedio, tres y dos años más longevas que las que no beneficiarias, respectivamente, mientras que las que siguen una estrategia interna son un año más jóvenes.

Todo este análisis da cuenta en diferencias entre empresas beneficiarias y no beneficiarias y entre estrategias cuando se aborda la micro-heterogeneidad. En términos de los intereses de la presente investigación, esas características diferenciadas pueden afectar el proceso de asignación del FONTAR y los cambios en los comportamientos innovativos de las empresas como consecuencia de haber accedido. La estadística descriptiva sobre las empresas beneficiarias permite encontrar, *a priori*, que las empresas que siguen una estrategia externa presentan menores niveles de empleo calificado que el resto, mayores años de antigüedad y menores niveles en ventas al mercado extranjero, mientras son también las que realizan mayores inversiones en AI. Por su parte, las que siguen una estrategia de I+D son las más grandes en términos de empleo y las que más exportan. En términos de presentaciones al FONTAR, también son las que más se presentan (2,7 presentaciones), seguidas por las que siguen una estrategia externa (2,5 presentaciones), y, por último, interna (2,1 presentaciones). En este marco, teniendo en cuenta a todas las empresas en términos de estrategias, también se observa que las empresas beneficiarias no son las que se destacan en términos de empleo calificado e inversiones en actividades de innovación. Finalmente, cabe destacar las diferencias entre empresas

beneficiarias y no beneficiarias en el caso de las que desarrollan una estrategia interna. El empleo promedio de estas empresas es 263 en términos de cantidad de personal. Este valor decrece a 86 personas empleadas para las empresas beneficiarias.

El análisis estadístico hasta aquí desarrollado permite presentar algunos indicios respecto de la micro-heterogeneidad y la asignación del FONTAR, y los cambios de comportamiento en las empresas. No obstante, no es suficiente para establecer si el proceso de asignación del FONTAR y el impacto varían en función de la estrategia que sigue la firma, más allá de las diferencias aquí presentadas. La sección siguiente se centra en presentar las hipótesis y los modelos econométricos para el desarrollo de evaluaciones robustas de probabilidad y causalidad para, así, poder estudiar lo anterior.

3.4. Estrategia de identificación

3.4.1. Hipótesis

En esta investigación se plantea un vínculo fundamental entre la micro-heterogeneidad y la política de innovación. Por un lado, se propone que, así como la micro-heterogeneidad define los procesos de innovación y de competencia, define también el proceso de asignación de la política de innovación a nivel de la firma. Por el otro, y en vínculo con lo anterior, que, en tanto la micro-heterogeneidad afecta los impactos de los procesos de innovación a nivel de la firma, el impacto de la política de innovación también está mediado por la micro-heterogeneidad. En términos del programa de innovación aquí estudiado, esto implica que el proceso de asignación del FONTAR se ve afectado por las estrategias que sigan las empresas. En otros términos, la probabilidad de acceder al FONTAR difiere entre estrategias. Así, la primera hipótesis de esta investigación se define como:

- **H1:** *La estrategia de innovación (interna, externa o de I+D) que sigue la empresa afecta de manera no lineal su probabilidad de ser beneficiaria del FONTAR.*

La novedad de H1 radica en el análisis no lineal del proceso de asignación de un programa de fomento a la innovación a nivel de la firma. Los estudios de asignación en general analizan determinantes de acceso, con un abordaje lineal, y no tienen en cuenta que esos determinantes pueden en realidad caracterizar la micro-heterogeneidad. Es decir, estudian el proceso de asignación desde un abordaje homogéneo, como si operara igual en todas las firmas. De esta manera, dichas evaluaciones estiman un coeficiente medio de asignación por igual para todas las empresas (o estrategias), mientras que aquí se propone que ese coeficiente cambia para las distintas empresas, que siguen distintas estrategias de innovación. Dado que las estrategias determinan los procesos de innovación en las empresas, entonces condicionan el momento de la etapa del proyecto de innovación en el que solicitan financiamiento, las características del proyecto de innovación que presentan para la solicitud

y, por lo tanto, la posibilidad de acceder. Estudiar la relación entre las estrategias y el proceso de asignación de la política de innovación permitirá establecer cómo opera la micro-heterogeneidad en dicho proceso, más allá de otras características estructurales en las que se diferencian las empresas.

De demostrarse H1, es decir que la estrategia que sigue la empresa afecta de manera no lineal el proceso de asignación, se podrá establecer en qué medida la estrategia de la firma determina su probabilidad de acceso al FONTAR. Dicho de otro modo, que la micro-heterogeneidad impacta en el proceso de asignación de la política de innovación. Así, dadas las características de la implementación del FONTAR, y la definición de estrategias aquí utilizada, la asignación basada en “*picking the winner*” no implicaría en términos estrictos que el mercado selecciona a las “mejores” firmas, sino a ciertas firmas porque siguen alguna de las estrategias de innovación. Por último, dada la novedad de la investigación, y falta de antecedentes en el abordaje de micro-heterogeneidad y proceso de asignación, no se prevé qué firma, según su estrategia, tendrá mayor o menor probabilidad de acceso, pero sí que existen distintos niveles de probabilidad, aun cuando se controlen las características estructurales y de dinámica innovativa de las empresas.

Por su parte, la segunda hipótesis indica que:

- **H2:** *La estrategia de innovación que sigue la empresa condiciona de manera no lineal el impacto del FONTAR en el total de sus inversiones en AI.*

H2 establece que el impacto del FONTAR en el total de esfuerzos innovación en la firma beneficiaria se encuentra condicionado por la estrategia que siga la empresa. Dado que la micro-heterogeneidad indica que un tipo de inversión en innovación impacta distinto en distintas empresas en función de su estrategia, H2 establece que ello ocurre por igual cuando la AI de innovación es financiada por un programa público de fomento. La teoría de la intervención establece que la necesidad de intervención pública por la existencia de problemas sistémicos. A pesar de ello, las evaluaciones de impacto miden el efecto de la política para todas las empresas beneficiarias por igual, sin tener en cuenta que, como en el caso de la asignación (H1), el coeficiente debe variar para los distintos grupos de empresas. Es decir que la política podría estar solucionando (o no) distintos problemas sistémicos en cada empresa, o el mismo problema, pero con mayor o menos grado en las distintas empresas. De esta manera, si bien H2 se desprende claramente de la teoría de la intervención, se ha testeado en poca medida la relación entre la política y la efectiva solución de problemas sistémicos. Esto toma particular relevancia en el caso del FONTAR, dado, por un lado, que la identificación del problema es sistémica y, por el otro, dada la incongruencia que se verifica en términos del enfoque teórico en las distintas etapas de su ciclo.

Dado lo anterior, de verificarse H2, la evidencia permitiría establecer que la micro-heterogeneidad condiciona los impactos de la política de innovación en las firmas beneficiarias. Por lo tanto, que la micro-heterogeneidad condiciona también la solución de problemas sistémicos. Nuevamente, como en el caso de H1, la novedad aquí está en establecer que el impacto de la política a nivel de la firma es no lineal, es decir que se ve afectado por la estrategia que sigue la firma. Si bien, también como se planteó en H1, numerosos trabajos tienen en cuenta ciertas características de las firmas para analizar los impactos, no dimensionan que esas características son posiblemente manifestaciones de la micro-heterogeneidad. Si se comprueba H2, se podrá demostrar que, una vez que todas esas características son controladas, la dirección y el nivel del impacto del FONTAR en la firma beneficiaria estaría siendo afectado únicamente por la micro-heterogeneidad.

Las siguientes subsecciones se dedican a presentar la estrategia metodológica para testear las hipótesis aquí planteadas.

3.4.2. Estimación de H1: modelo probabilístico de efectos aleatorios

La presente sección se centra en presentar la estrategia de identificación para testear la primera hipótesis (H1), es decir, la probabilidad de acceder al FONTAR condicionada por la estrategia de innovación que posee la empresa. Por un lado, la naturaleza de la variable dependiente (y_{it} en la ecuación (12)) requiere el uso de modelos de regresión no lineales, en la medida que los únicos valores que toma la variable de interés son 0 (cero, la firma no accedió al FONTAR) o 1 (uno, la firma accedió al FONTAR) para cada empresa i en cada momento del tiempo t . Ello implica que la relación entre los regresores (x_{it}) y la variable dependiente no es igual cuando cambia el valor de los regresores.

Por otra parte, el uso de una base de datos de tipo panel permite el desarrollo de análisis dinámicos de causalidad en tanto contiene variables observables para cada firma en distintos momentos del tiempo. No obstante, persisten elementos inobservables que requieren un particular tratamiento, en tanto pueden conducir a problemas de endogeneidad. La perturbación inobservada (v_{it} en la ecuación (12)) es de carácter aleatorio y posee un componente invariable (α_i) y otro variable (ε_{it}) en el tiempo. El primero (α_i) captura características inobservables y estáticas de los individuos (la firma) que hacen a la heterogeneidad. Refiere a cuestiones específicas de los individuos que pueden relacionarse con el resultado de la variable de interés y_{it} , que pueden modelizarse como fijas en el tiempo. La segunda posible fuente de endogeneidad (ε_{it}) concentra las perturbaciones aleatorias inobservables que varían en el tiempo y que pueden afectar a la variable dependiente y no están contenidas en los regresores.

Dado lo anterior, el valor de la variable dependiente y_{it} , que en este caso indica el acceso o no al FONTAR, viene dado por:

$$y_{it} = \begin{cases} 1 & \text{si } x'_{it}\beta + v_{it} > 0 \\ 0 & \text{caso contrario} \end{cases} \quad (12)$$

La ecuación (12) indica que la probabilidad de ocurrencia de y_{it} es una función de x'_{it} , que indica las características observables para cada firma en cada momento del tiempo, y de un componente inobservable aleatorio que contiene características fijas y variables en el tiempo, es decir que $v_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it}$. Si se asume que la relación entre los factores inobservables y los regresores no se puede modelizar en función de un valor fijo arbitrario, la obtención de resultados robustos para la relación entre los regresores y la variable dependiente requiere controlar esa endogeneidad aleatoria. Eso implica que las perturbaciones aleatorias no estén correlacionadas entre sí ni entre cada una de ellas y los regresores. Si las variables inobservables afectan las variables explicativas, entonces existirían sesgos en los resultados debido a la falta de información para la estimación de la regresión, dado que los regresores seleccionados serían insuficientes para modelizar la función de la variable dependiente.

Dados los objetivos de esta investigación, la estrategia de identificación seleccionada para testear H1 es un modelo probabilístico de efectos aleatorios para datos de panel. Este tipo de modelo permite modelizar la probabilidad de ocurrencia de una variable binaria, y analizar en qué medida los regresores afectan sobre esa probabilidad de ocurrencia, y el signo y valor del efecto. Siguiendo a Wooldridge (2010), cuando existe un nivel crítico de datos aleatorios de las matrices de corte transversal que componen un panel o pseudo panel, siempre resulta más apropiado asumir que los factores inobservables que denotan la heterogeneidad individual (α_i) también se pueden tratar como extracciones aleatorias de la población. El análisis con efectos aleatorios implica suponer que el componente invariante en el tiempo (α_i) es aleatorio y no un parámetro.

De esta forma, el supuesto de independencia de la media incondicional se define como $E(\alpha_i | x_{i1}, \dots, x_{iT}) = E(\alpha_i) = 0$, lo cual implica que α_i no está correlacionada con los regresores, es decir, con las variables observables. A su vez, el componente aleatorio variable (ε_{it}) tampoco provee información una vez que el componente invariante inobservable y los regresores son tenidos en cuenta. Todo esto requiere asumir que los componentes inobservables del modelo (v_{it}) siguen una distribución normal. Esta estricta exogeneidad implica que la independencia, o exogeneidad, entre los regresores y las perturbaciones aleatorias existe para todos los momentos del tiempo. Si bien pueden existir variables inobservables relevantes, están contenidas en los regresores observables

seleccionados. Es decir, que los efectos de las variables inobservables en la variable dependiente no están sistemáticamente relacionados con los regresores cuyos coeficientes interesa estimar.

Así, el modelo se puede definir como:

$$P(y_{it} = 1|S_{it}; Z_{it}) = S_{it}\beta_1 + Z_{it}\beta_2 + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

La variable dependiente del modelo en (13) y_{it} es una variable binaria que toma el valor 1 si en la empresa i en el momento t se presentó al FONTAR, fue seleccionada y finalizó su proyecto. S_{it} es la variable explicativa para la medición de la micro-heterogeneidad. Es una variable categórica que permite estudiar la relación causal entre la estrategia que sigue la empresa y la probabilidad de acceder al FONTAR. Indica el tipo de estrategia que sigue la empresa i en el momento t : no hace AI, interna, externa y de I+D. Luego, Z_{it} es una matriz de covariables de control que indica las características de las empresas al momento de acceder (o no) a financiamiento. Se utilizó una variable continua que indica el porcentaje de empleo profesional respecto del total en la empresa i en el momento t . La evidencia indica que existe una relación positiva entre las capacidades de la empresa y el acceso a fondos públicos para la innovación (Aschhoff 2009; Busom, Corchuelo, y Martínez-Ros 2017; Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021). Para presentar un proyecto, la firma requiere haber adquirido distintos tipos de capacidades: para tener conocimiento sobre la disponibilidad de fondos, identificar un problema dentro de la empresa y una solución, o identificar una oportunidad y luego plasmarlo en un proyecto de innovación (Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021). Por lo tanto, es importante incluir la variable de empleo calificado, que funciona como *proxy* de capacidades de absorción de la empresa. Asimismo, se incluyó la variable que indica la cantidad de veces que la empresa i en el momento t ha presentado algún proyecto de innovación al FONTAR, haya sido financiada o no. Esta variable permite controlar por las capacidades de formulación de la empresa, y, por lo tanto, permite el abordaje del efecto Mateo desarrollado en la sección 1.4. (F. Crespi y Antonelli 2012; Diana Suarez, Fiorentin, y Pereira 2021).

Como se mencionara, la estimación del modelo probabilístico por efectos aleatorios requiere estricta exogeneidad, es decir el control de la endogeneidad entre el componente inobservable fijo en el tiempo y los regresores, y los componentes inobservables variables y el componente fijo y los regresores. Otra opción es la estimación por efectos fijos, en lugar de efectos aleatorios, lo cual supone que existe dependencia entre el componente inobservable individual y los regresores, pero que se puede modelizar de manera arbitraria. No obstante, tal como es recomendado por Wooldridge (2010), en esta tesis se utilizan las soluciones de Chamberlain (1984) y Mundlak (1978) para el abordaje de la

heterogeneidad y endogeneidad, que además permiten controlar por sesgos de autoselección al abarcar todos los momentos del tiempo.

La solución Mundlack–Chamberlain permite aproximar las variables inobservables que hacen a la heterogeneidad y componentes aleatorios a partir de las variables observables estructurales de los individuos en los distintos momentos del tiempo. La solución supone que: $\alpha_i = \xi'Z_j + \varepsilon_i$, en la que se asume que ε_i es independiente de Z_{it} y ε_{it} para todas las empresas en todos los momentos del tiempo. Z_j es el promedio longitudinal de las características estructurales de las empresas. El supuesto aquí es que las diferencias en las características promediadas longitudinalmente entre las firmas son informativas sobre sus características subyacentes específicas. Eso permite concluir que las diferencias individuales inobservables restantes ε_i son independientes de las características observadas. Las variables aquí utilizadas, y presentadas en la Tabla 5 en la sección 3.1., para la solución Mundlack–Chamberlain son: promedio de ventas al mercado nacional y al mercado internacional en dólares estadounidenses corrientes, promedio de antigüedad, de inversiones en AI y de empleo. Finalmente, el resto de las variables de control incluyen las variables categóricas: tamaño (micro, pequeña, mediana y grande), ubicación geográfica (por región), calificación OCDE y calificación KIBS.

Formalmente, el modelo a estimar es el siguiente:

$$P(y_{it} = 1 | S_{it}; Z_{it}) = S_{it}\beta_1 + Z_{it}\beta_2 + \alpha_i + \xi'Z_j + \varepsilon_i + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

La ecuación (14) permite establecer la probabilidad de acceder al FONTAR de las empresas condicionada por la estrategia que siguen, una vez que la heterogeneidad y el componente inobservable es abordado a través de la solución Mundlack–Chamberlain mediante las variables observables. Es decir, que la ecuación (14) permite estudiar si la micro-heterogeneidad afecta el proceso de asignación del FONTAR. Si existen distintos valores del coeficiente a estimar β_1 para distintas estrategias, entonces hay empresas que por seguir una estrategia en particular tendrán distinta probabilidad de acceder al FONTAR. Por lo tanto, la micro-heterogeneidad afectaría el proceso de selección.

La estimación del modelo se hará a través de máxima verosimilitud, que implica maximizar la probabilidad de que la distribución de la variable dependiente se adapte a los supuestos hechos (distribución normal) mediante el ajuste de los datos utilizados. A su vez, a modo de maximizar la robustez de los coeficientes, se estimará la ecuación en base a dos supuestos sobre la variabilidad del componente aleatorio no observado. Por un lado, a partir de errores estándar robustos, es decir, asumiendo heterocedasticidad de los términos de error. Por el otro, asumiendo homocedasticidad, es

decir que la variabilidad del componente inobservado de la ecuación es el mismo a distintos valores del regresor.

3.4.3. Estimación de H2: regresión lineal de efectos aleatorios

La presente sección se dedica a presentar la estrategia de identificación para testear la segunda hipótesis (H2), es decir, el impacto no lineal del acceso al FONTAR en las inversiones en AI en función de la estrategia que sigue la empresa. En este caso, dado que la variable dependiente es continua (gastos en actividades de innovación), se propone un modelo de regresión lineal de efectos aleatorios para estudiar el efecto del acceso al FONTAR sobre las inversiones en actividades de innovación.

Formalmente, el modelo a estimar es:

$$y_{it} = x'_{it}\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

En el que y_{it} es la variable dependiente e indica el gasto total en actividades de innovación de la firma i en el momento t . A fines de una mejor estimación e interpretación del indicador, la variable dependiente se calculó en logaritmo. x'_{it} es una matriz de regresores que incluye las mismas variables de control que Z_{it} en la ecuación (14). Además, incluye la variable binaria de explicación causal que indica si la empresa accedió o no al FONTAR. También se agregó la variable de gastos en actividades de innovación retardada, es decir para el momento $t - 1$, a fin de controlar por el comportamiento innovativo previo de la empresa. Las variables α_i y ε_{it} indican las perturbaciones inobservables aleatorias invariables y variables en el tiempo, respectivamente.

Al igual que para el caso de la ecuación (14), la ecuación (15) se estima en base a efectos aleatorios, es decir asumiendo que el componente invariable no se relaciona con los regresores en función de un valor arbitrario asignado. Nuevamente, esto requiere el cumplimiento de estricta exogeneidad, es decir que las características inobservables no se relacionan entre sí ni con los regresores para ningún momento del tiempo. En este caso también se emplea la solución Mundlack–Chamberlain, en la medida que se asume que las características observables de las firmas promediadas longitudinalmente permiten controlar por las características inobservables. Al igual que en el caso anterior, la ecuación (15) se estimará para errores estándar robustos, por un lado, y asumiendo homocedasticidad, por el otro.

La ecuación (15) modeliza una función de gastos en actividades de innovación para la empresa i en el momento t . En tanto la variable de acceso a FONTAR se incluye como variable explicativa, la ecuación permite medir si se modifica y cuánto el gasto en actividades de innovación cuando la empresa es

financiada por FONTAR. Es decir, permite estudiar los efectos del acceso en el comportamiento innovativo de la firma beneficiaria. Si el efecto es negativo o nulo, entonces la empresa disminuye o no modifica sus inversiones en AI como consecuencia de acceder al FONTAR. Si el efecto es positivo, la empresa modifica su comportamiento hacia uno más innovativo luego de haber sido financiada por el FONTAR, y el nivel del efecto viene dado por el valor del regresor.

Para el abordaje de la micro-heterogeneidad, la ecuación (15) se estimará para los cuatro grupos de empresas bajo interés: las que no hacen AI, las que siguen una estrategia externa, las que siguen una estrategia interna y las que siguen una estrategia de I+D. Si el impacto cambia entre los distintos grupos de empresas, entonces se comprobará la hipótesis de que la micro-heterogeneidad cumple un rol en los efectos de la política de innovación a nivel de la firma. Más aun, se podrá establecer si el impacto en el comportamiento innovativo en las empresas está condicionado por la micro-heterogeneidad. Este tipo de evaluación es muy relevante, porque si se comprobara que el FONTAR impacta de manera negativa o no impacta sobre la conducta de ciertas empresas, entonces al no tener en cuenta la micro-heterogeneidad estaría fallando en la solución de problemas sistémicos.

4. Resultados

4.1. Micro-heterogeneidad y acceso al FONTAR

La Tabla 10 a continuación se basa en H1 y presenta los resultados del modelo probabilístico de efectos aleatorios presentado en la sección 3.4.2., para identificar la probabilidad de acceso al FONTAR durante el período 2007-2017. Tal como se adelantara, para maximizar la robustez de los resultados, se presentan en base a la estimación de dos modelos. En el primero se asume que las perturbaciones inobservables no están distribuidas de manera homogénea entre los individuos (firmas) (segunda columna en la Tabla 10), y, el segundo (2), se asume que esos componentes inobservables se pueden modelizar a partir de una relación arbitraria con los observables (tercera columna en la Tabla 10). En tanto existe micro-heterogeneidad en la población estudiada, lo cual se desprende no solo del marco teórico estudiado (ver sección 1.2.), sino también de la estadística descriptiva presentada y analizada en la sección 3.3., es plausible esperar que las variables inobservables tengan un comportamiento más cercano al que se plantea en el modelo (1). Por lo tanto, ese será tomado como el modelo de referencia.

Desde luego, ambos modelos se estiman teniendo en cuenta las condiciones exógenas iniciales mediante la aplicación de la solución Mundlack–Chamberlain (ver sección 3.4.2.). Por otra parte, dado que la variable dependiente es binaria y, por lo tanto no se puede establecer una relación lineal entre esta y las covariables, el valor de los coeficientes del modelo no permiten una lectura directa de dicha

relación. Por lo tanto, los resultados se presentan en términos de efectos marginales ($\partial y/\partial x$). Por último, por una cuestión de optimización de espacio, en la Tabla 10 se presenta únicamente el valor del regresor de la variable de identificación causal, es decir la de estrategia. El valor de los regresores correspondientes a las variables de control se detalla en el Anexo 3.

Tabla 10. Micro-heterogeneidad y acceso al FONTAR: probabilidad de acceder al FONTAR según estrategia de innovación (efectos marginales).

	(1)	(2)
	$\partial y/\partial x$	$\partial y/\partial x$
Estrategia externa	0.107** (0.0470)	0.139** (0.0590)
Estrategia interna	0.115** (0.0460)	0.148** (0.0580)
Estrategia I+D	0.126*** (0.0449)	0.163*** (0.0566)
Características promediadas en el tiempo	SÍ	SÍ
Observaciones	2,917	2,917
Número de firmas	1522	1522

Nota: (i) la variable dependiente binaria toma el valor 1 si la empresa obtuvo financiamiento del FONTAR y finalizó el proyecto; (2) errores estándar entre paréntesis; (iii) *** estadísticamente significativo al 1%, ** estadísticamente significativo al 5%, * estadísticamente significativo al 10%. Variables de control: empleo profesional respecto del empleo total, cantidad de presentaciones a FONTAR, tamaño, sector, región, calificación OCDE, calificación KIBS. En promedio: ventas, exportaciones, empleo, inversión en AI y antigüedad. Elaboración propia en base a base FONTAR.

Los resultados presentados en la Tabla 10 indican que la micro-heterogeneidad cumple un papel en el proceso de asignación del FONTAR. Una vez que se controla por los factores observables e inobservables, en términos de efectos marginales y siguiendo el modelo más restrictivo, las empresas que siguen una estrategia externa tienen 10,7 puntos porcentuales (p.p.) más de probabilidad de acceder al FONTAR respecto de las empresas que no realizan actividades de innovación. Por su parte, para las empresas que siguen una estrategia interna esa diferencia en la probabilidad asciende a +11,5 p.p. Por último, para las empresas que basan su estrategia de innovación en una estrategia de I+D la probabilidad de ser beneficiarias aumenta a +12,5 p.p. respecto de las empresas que no realizan AI. Cabe destacar que la comparación es entre empresas que sesgan su estrategia hacia ciertas actividades de innovación, pero que son iguales en términos de intensidad de inversión. Dado que dentro de la solución de Mundlack–Chamberlain se incluye la variable de inversiones en actividades de innovación, esta permite controlar la intensidad de las actividades de innovación, mientras el sesgo por tipo de actividad se contempla dentro de la estrategia.

En términos del segundo modelo, la relación es similar, lo que da cuenta de la robustez de los resultados. Si bien en este caso los valores difieren respecto del modelo de referencia, se verifica

nuevamente una jerarquía entre estrategias. Al igual que en el caso anterior, las empresas cuya estrategia de innovación se basa en la I+D son las que tienen mayor probabilidad de acceder (+16,3 p.p.) respecto de las que no realizan actividades de innovación. Siguen las empresas que desarrollan una estrategia de innovación interna (+14,8 p.p.), y, por último, las que siguen una estrategia de innovación externa (+13,9 p.p.).

La evidencia permite confirmar lo propuesto en la H1, es decir, el proceso de selección del FONTAR es no lineal, y está condicionado por la micro-heterogeneidad. Una vez que se controlan los factores observables y los inobservables, existen empresas que tienen mayor probabilidad de acceder que otras, solo por seguir un tipo de estrategia de innovación. En particular, y contrario a lo que se había adelantado en el análisis de la estadística descriptiva (sección 3.3.), los resultados indican un sesgo en el proceso de selección en favor de aquellas empresas en las que predominan inversiones en actividades de I+D, seguidas por las empresas cuyas actividades de innovación están más sesgadas al desarrollo y explotación del conocimiento interno. En último lugar se encuentran las empresas que siguen una estrategia externa, que, como se estudiara en la sección 3.3., poseen menores capacidades de absorción, son las más pequeñas, más longevas y las que tienen menor alcance al mercado internacional en términos de ventas.

En ese sentido, el proceso de asignación del FONTAR es no lineal, está condicionado por la estrategia de la empresa, y pareciera existir un gradiente entre la complejidad en las AI que predominan en las empresas y el acceso al FONTAR. Las empresas de mayor probabilidad de acceder son aquellas que primordialmente desarrollan actividades de I+D, que involucran no solo altos niveles de capacidades y de creatividad, sino una idiosincrasia de búsqueda de soluciones tecnológicas y de desarrollo de conocimiento (Dutrénit, Vera-Cruz, y Arias Navarro 2003). Luego, siguen las empresas que realizan una estrategia interna, cuyas actividades de innovación no requieren el nivel de formalidad y complejidad que las que siguen una estrategia de I+D, pero sí el aprovechamiento y desarrollo del conocimiento propio. Por último, las empresas que realizan una estrategia externa dependen más de la adquisición de conocimiento, principalmente incorporado en bienes de capital. Si bien ese tipo de AI requiere el previo desarrollo de capacidades, son menos complejas y también implican el desarrollo de proyectos de inversión de menor plazo, especialmente comparadas con las empresas que siguen una estrategia de I+D.

En base a lo anterior, el valor positivo y significativo más alto del coeficiente para las empresas que siguen estrategias de I+D puede deberse por diversos factores. Por un lado, como se estudió en la sección 2.3.2., alrededor del 29% de instrumentos que ofrece el FONTAR se orientan a financiar proyectos de I+D. La implementación de este tipo de proyectos requiere el alcance de un umbral

mínimo de capacidades en las empresas, que no se vinculan solo con la posibilidad de ejecución del proyecto, sino también su formulación (Barletta et al. 2017; Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021). Diseñar un proyecto de I+D implica identificar un problema o una oportunidad que se puede resolver a través de un desarrollo tecnológico (D. Teece y Pisano 1994). En términos de diseño de un proyecto, que además se pueda presentar para solicitar financiamiento público, debe incluir la factibilidad y la estimación de los resultados esperados, es decir, factibilidad en términos del desarrollo del conocimiento y la tecnología, pero también en términos económicos-financieros. Por lo tanto, dado el carácter *path-dependence* de las capacidades, en este caso de formulación y de innovación, pero también dinámicas, es probable que las empresas que siguen una estrategia de I+D diseñen proyectos que involucren mayor novedad y creatividad que las otras empresas.

Por otra parte, también es posible que exista un sesgo (consciente o no) en la evaluación de los proyectos de innovación hacia las empresas que realizan en mayor proporción I+D que otras actividades de innovación. Esto se debería a que las agencias públicas (en el caso del FONTAR, la Agencia I+D+i) esperarían que este tipo de empresas tengan más probabilidad de cumplir con los hitos propuestos en el proyecto que el resto, por su pasado innovativo en términos de I+D (Antonelli y Crespi 2013; F. Crespi y Antonelli 2012; Diana Suarez, Fiorentin, y Pereira 2021). Desde luego, eso debiera operar en el caso de todas las empresas comparadas con las que no realizan AI, o tienen menor experiencia en la ejecución de proyectos de innovación. También es probable que este “efecto reputación” afecte también a las empresas que siguen una estrategia externa, que son también las más longevas. Esto podría ser porque son empresas que se encuentran hace más tiempo en el mercado y porque los tipos de inversiones en AI que allí predominan son tangibles y es esperable que impacten en el corto plazo (Diana Suarez, Fiorentin, y Pereira 2021).

En línea con lo anterior, el sesgo en el proceso de asignación hacia las empresas que siguen una estrategia de innovación interna, por encima de las que desarrollan una estrategia externa, indica que el proceso de selección del FONTAR sigue en parte un enfoque sistémico en la práctica, aunque no esté así planteado en la implementación (ver sección 2.3.2.). La evidencia aquí indica que en el proceso de asignación no solo tienen más probabilidad de acceder las empresas que desarrollan estrategias de innovación “clásicas”, comúnmente divididas en la literatura entre “make” (hacer, en español) y “buy” (comprar, en español), para estrategias de I+D y estrategias externas, respectivamente (G. Crespi y Zuniga 2013). En efecto, en ese binarismo se pierden de vista aquellas empresas con capacidades intermedias, que poseen habilidades para gestionar el cambio tecnológico, pero que no realizan actividades formales de I+D (Dutrénit, Vera-Cruz, y Arias Navarro 2003). Ello puede resultar de la existencia de instrumentos destinados precisamente a financiar el tipo de AI que predominan en

las empresas que siguen una estrategia interna, como los que se enmarcan en los denominados “Capacidad de I+D+i”. En ese sentido, el hecho de que estas empresas sean las que realizan menos presentaciones, tal como se estudió en la sección 3.3., y que, a su vez, sean las segundas en el orden de probabilidad de acceder al FONTAR, es un indicativo de que es probable que hayan desarrollado en gran medida capacidades de innovación y de formulación, lo cual les permite competir con empresas que desarrollan en general actividades de I+D.

En términos de los resultados de otras evaluaciones sobre los procesos de asignación de fondos públicos para la innovación, la evidencia aquí presentada se relaciona con aquellas que en la sección 1.4. se agruparon dentro de la categoría definida como estudios centrados en el análisis de los determinantes de acceso. Si bien en esta investigación el foco no está en estudiar los determinantes, sino en el rol de la micro-heterogeneidad en el proceso de asignación al FONTAR. Los resultados coinciden con Busom et al. (2017), Heijs (2005), Almus y Czarnitzki (2003), González et al. (2005), Xin et al. (2016) y Huergo y Moreno (2017) al demostrar que mayor experiencia en el desarrollo de proyectos de I+D se asocia con mayores probabilidades de acceder a financiamiento. También, con otros trabajos que demuestran que mayores capacidades, en este caso asumidas en los distintos tipos de estrategias, también impactan de forma positiva en la probabilidad de acceder fondos públicos para innovar (Aschhoff 2009; Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021; Busom, Corchuelo, y Martínez-Ros 2017). Los resultados también se vinculan con una menor cantidad de estudios que muestran que los determinantes varían si se agrupan a las firmas en función de alguna característica, por ejemplo el tamaño (Blanes y Busom 2004; Aschhoff 2009; Xulia González, Jaumandreu, y Pazó 2005). Asimismo, la evidencia coincide con los estudios previos sobre el FONTAR que muestran el rol positivo de las capacidades en el acceso, nuevamente asumidas en los tipos de estrategias (Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021; M Pereira y Suárez 2017).

4.2. Micro-heterogeneidad e impacto del FONTAR

La Tabla 11 a continuación muestra los resultados para la regresión lineal presentada en la sección 3.4.3., que permite modelizar una función para la inversión en actividades de innovación, condicionada por el previo acceso al FONTAR. Al igual que en el caso anterior, es decir para la estimación del modelo planteado para H1, para garantizar la robustez de los resultados se estimaron dos modelos, en función de los supuestos sobre las perturbaciones inobservables (aleatorias en el primer modelo y homogéneas en el segundo). Se considera que el primer modelo es más representativo del comportamiento de las variables inobservables, por la existencia de micro-heterogeneidad. Además, dado todo lo analizado en las secciones 3.4.2 y 3.4.3., ambos modelos incluyen las características de las empresas promediadas en el tiempo para el control de la

endogeneidad fija y variable, es decir, la solución Mundlack–Chamberlain, además de otras variables de control que pueden afectar las decisiones de la firma en invertir en AI. También se incluyó la variable dependiente retardada (AI en $t - 1$) para controlar por el comportamiento innovativo pasado. De esta forma, como en el caso de la estimación para H1, la inclusión de los esfuerzos en AI en la solución Mundlack–Chamberlain y como variable control permite abordar a las empresas por el tipo de AI que predominan, una vez controlada la intensidad en el total de AI.

Para abordar la micro-heterogeneidad en el estudio del impacto de adicionalidad en las AI del FONTAR, el modelo se estimó (de izquierda a derecha en la Tabla 11) para cada grupo de empresas en función de estrategias que siguen: en primer lugar, las que no hacen actividades de innovación, seguidas por las que realizan una estrategia externa, luego, las que siguen una estrategia interna y, finalmente, las que siguen una estrategia de I+D. Nuevamente, en la Tabla 11 solo se muestra el valor de los regresores correspondientes a las variables de relación causal, y se omiten por cuestiones de espacio y prolijidad las variables de control. La tabla completa se presenta en el Anexo 4.

Tabla 11. Micro-heterogeneidad e impacto del FONTAR: el impacto del acceso en las inversiones en AI según estrategia de innovación.

	No hace AI		Estrategia externa		Estrategia interna		Estrategia I+D	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Acceso al FONTAR	-0.170	-0.170	0.116	0.116	0.200**	0.200***	0.247***	0.247***
	(0.120)	(0.170)	(0.0838)	(0.0823)	(0.0796)	(0.0770)	(0.0695)	(0.0625)
β_0	0.208	0.208	9.694***	9.694***	9.424***	9.424***	9.715***	9.715***
	(0.133)	(0.158)	(0.216)	(0.170)	(0.162)	(0.119)	(0.116)	(0.109)
Características promediadas en el tiempo	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Observaciones	145	145	642	642	696	696	1,209	1,209
Número de firmas	127	127	438	438	506	506	727	727

Nota: (i) la variable dependiente es el logaritmo natural de la inversión en AI; (2) errores estándar entre paréntesis; (iii) *** estadísticamente significativo al 1%, ** estadísticamente significativo al 5%, * estadísticamente significativo al 10%. Variables de control: tamaño, sector, región, calificación OCDE, calificación KIBS. En promedio: ventas, exportaciones, empleo, inversión en AI y antigüedad. Elaboración propia en base a base FONTAR.

Los resultados muestran que el impacto del FONTAR en los esfuerzos en innovación varía como resultado de la micro-heterogeneidad. Para las empresas que no hacen AI se observa una relación negativa y no significativa entre el acceso al FONTAR y las inversiones en AI. Si bien el valor del regresor no es significativo, es el único caso en el que manifiesta un valor negativo, que podría indicar efectos de desplazamiento. Por su parte, las empresas que realizan una estrategia externa no aumentan sus gastos en AI por haber accedido al FONTAR por encima de lo que hubieran gastado en el caso de no acceder. Si bien el impacto no es negativo, sino que es no significativo, da cuenta de la ausencia de impacto del FONTAR en el comportamiento innovativo en las empresas cuyas AI están sesgadas a la explotación del conocimiento externo, en tanto no complementan las inversiones desarrolladas con el financiamiento obtenido con nuevos fondos propios.

Luego, en las empresas que realizan una estrategia de I+D el impacto del FONTAR en sus inversiones en AI es +24,7%, es decir que aumentan sus inversiones en ese porcentaje como resultado de haber accedido al FONTAR. Lo mismo se verifica para las empresas que siguen una estrategia interna. En este caso, el aumento en las AI como consecuencia de acceder al FONTAR es de 20%, por debajo de las empresas que desarrollan una estrategia de I+D. Vale destacar que los resultados son similares para los dos modelos estimados, lo que da cuenta de la robustez de la estimación. Todo esto permite confirmar la H2: el impacto de la política de innovación es no lineal y afectado por la micro-heterogeneidad.

Dado lo anterior, los resultados no solo indican que la micro-heterogeneidad afecta los impactos de adicionalidad y/o desplazamiento del FONTAR, sino que además el efecto de adicionalidad es mayor en el caso de las empresas que desarrollan principalmente actividades de innovación más formales y complejas que el resto, asociadas con el desarrollo de capacidades más complejas (Dutrénit, Vera-Cruz, y Arias Navarro 2003). De esta forma, las empresas que siguen una estrategia de I+D comprometen fondos propios en AI por encima de las inversiones realizadas gracias al acceso a FONTAR. Esto puede deberse, por un lado, a que, por el alto nivel de capacidades de estas empresas, el desarrollo de un proyecto de innovación financiado por FONTAR se pueda complementar con otros proyectos propios. Más aun, es probable que en el diseño del mismo proyecto FONTAR le requiera a la empresa el desarrollo de otras actividades de innovación, o le permita hacer escala con otros proyectos en vigencia o nuevos.

En segundo lugar, el efecto positivo y significativo en las inversiones en AI en las empresas que desarrollan una estrategia interna puede tener diversas justificaciones. Por un lado, dado el tipo de

actividades de innovación que predominan estas empresas, es posible que complementen las inversiones realizadas en el marco de proyectos FONTAR con otros proyectos y fondos propios para desarrollar el tipo de AI de innovación que más suelen implementar. En ese sentido, la implementación de un proyecto financiado por FONTAR puede requerir a las empresas el desarrollo de una estrategia emergente vinculada con capacitaciones del personal (Mintzberg y Waters 1985; R Nelson 1991). En algunos casos, también la contratación de consultorías para que acompañen ese proyecto u otros que la firma se encontraba ejecutando o que ejecuta después. Desde luego, el desarrollo de capacidades que implica la formulación, postulación y puesta en marcha de un proyecto financiado por el FONTAR también debiera fomentar el mayor compromiso en desarrollar actividades de innovación en estas empresas (Diana Suarez, Fiorentin, y Pereira 2021; Fiorentin, Suárez, y Yoguel 2021).

Por otra parte, cabe recordar que el FONTAR está diseñado para resolver fallas de mercado, vinculadas con obstáculos de financiamiento, pero que a su vez no financia el total del proyecto de innovación, en la medida de que requiere que las empresas solventen una parte (ver secciones 2.3.1. y 2.3.2.). En ese sentido, es probable que las empresas que siguen una estrategia de I+D e interna posean un tipo de conducta innovativa dinámica y hayan alcanzado cierto nivel de capacidades que les permitan resolver otros tipos de problemas con proyectos financiados por el FONTAR, como por ejemplo de vinculación. Es decir, que cuando presenten un proyecto al FONTAR el objetivo sea acceder a financiamiento, pero también atender otros tipos de dificultades asociadas con el proceso innovativo. En otras palabras, que no sea la barrera de financiamiento la que predomine en esas empresas. Ello debiera permitir, entonces, que puedan complementar en el corto plazo los proyectos financiados con el FONTAR con otros financiados con fondos propios.

Por el contrario, en el caso de las empresas que no realizan AI y las que siguen una estrategia externa es posible que sean afectadas por otras barreras además de la de financiamiento, y que eso dificulte el desarrollo e implementación de otros proyectos de innovación. Además, dado el tipo de actividades de innovación que predominan en las que hacen una estrategia externa, quizás se trata de proyectos que implican mayor tiempo de retorno y, por lo tanto, que impacten en un mayor plazo. Es probable que, si decidieran continuar su proyecto FONTAR, eso demore cierto tiempo en estas empresas, dado el tipo de actividades de innovación que predominan. Muchas veces la adquisición de bienes de capital involucra fondos muy elevados, que pueden incluso requerir extender la planta. Para el caso de las que no hacen AI, quizás tienen menor experiencia en la implementación de proyectos, y por lo tanto mayor incertidumbre respecto del éxito y retorno, lo que generaría que sean más precavidas a la hora de desarrollar nuevas inversiones con fondos propios, si es que cuentan con ello. Desde luego, una

lectura desde el enfoque de “fallas de mercado” para estas empresas obligaría a concluir que el FONTAR no debiera financiarlas porque siguen una dinámica de tipo *free rider* como consecuencia del acceso, lo cual resultaría en un uso ineficiente de la política. Dado el marco teórico en el que funda esta tesis, no se comparte dicha visión.

Siguiendo el enfoque de problemas sistémicos, aquí se sostiene que la ausencia de impacto en estas empresas se vincula con otros obstáculos que pueden aparecer a la hora de desarrollar el proyecto de innovación financiado por el FONTAR. En ese sentido, un argumento posible es que estas empresas no cuentan con las capacidades suficientes para complementar el financiamiento recibido por el FONTAR con otros tipos de actividades de innovación, que impliquen en mayor medida la explotación de conocimientos propios y la búsqueda del desarrollo de conocimiento y tecnologías. Vale la pena recordar aquí que, según lo analizado en la estadística descriptiva en la sección 3.3., las empresas que siguen una estrategia externa son las que cuentan con menor participación de empleo calificado en promedio, que en este trabajo se interpretan como un *proxy* de capacidades de absorción (24% vs 32% en las empresas que siguen una estrategia interna y 34% en las que siguen una estrategia de I+D). En este caso, el FONTAR no lograría solucionar los problemas sistémicos vinculados con el desarrollo de los procesos de innovación, que incluso pueden exceder a la firma (Chaminade y Edquist 2010). Así, es posible que el FONTAR solo pueda resolver el obstáculo de financiamiento vinculado con el proyecto seleccionado, y solo en cierta medida, mientras otros obstáculos siguen sin atenderse.

Por otra parte, también siguiendo el mismo enfoque, los resultados pueden estar afectados porque en el estudio aquí planteado no se contempla el largo plazo en el análisis empírico. Así, pude que se subestime el posible impacto del FONTAR en las inversiones en AI e todas las empresas, y en particular las que no hacen AI y las que siguen una estrategia externa (Fiorentin, Pereira, y Suarez 2020; Fernández-Sastre y Martín-Mayoral 2015; Clarysse, Wright, y Mustar 2009; Fiorentin, Pereira, y Suarez 2018; Autio, Kanninen, y Gustafsson 2008). El impacto positivo en las que realizan una estrategia de I+D e interna puede deberse a que los tipos de actividades que predominan involucren procesos de menor plazo. Formar al personal, contratar consultorías e incluso las actividades de diseño y de I+D pueden requerir menor plazo para planificarse, financiarse y ejecutarse.

Con todo bajo consideración, los resultados aquí presentados se condicen con la evidencia previa respecto de los efectos de adicionalidad de la política de innovación en inversiones en AI. Los estudios abordados en la sección 1.4., denominados “adicionalidad de impacto” demuestran en general que las empresas que acceden a financiamiento público para la innovación aumentan sus esfuerzos dedicados a la innovación (Wanzenböck, Scherngell, y Fischer 2013; Berrutti y Bianchi 2020; Clarysse,

Wright, y Mustar 2009; Fernández-Sastre y Martín-Mayoral 2015). En ese sentido, diversos estudios también han demostrado que los impactos se diferencian si se tienen en cuenta algunas características de las empresas, como por ejemplo el tamaño (Vanino, Roper, y Becker 2019; Dimos y Pugh 2016; Clarysse, Wright, y Mustar 2009; Wanzenböck, Scherngell, y Fischer 2013; Berrutti y Bianchi 2020; Xulia González, Jaumandreu, y Pazó 2005), nivel de productividad (Vanino, Roper, y Becker 2019), entre otros. La evidencia también coincide con los estudios de adicionalidad sobre el FONTAR (Chudnovsky et al. 2006; Binelli y Maffioli 2007; Hall y Maffioli 2008; Mariano Pereira, Correa, y Scattolo 2018; Octavio; Lerena, Martínez Correa, y Pereira 2017).

4.3. Discusión de resultados y contribución

La evidencia empírica presentada en esta investigación para el caso del FONTAR permite ilustrar que la micro-heterogeneidad cumple un rol relevante en el proceso de la política de innovación. En particular, en dos etapas de la política: en el proceso de asignación y en el impacto. En ese sentido, se comprobaron ambas hipótesis propuestas: que el proceso de asignación de la política de innovación a nivel de la firma está afectado por la micro-heterogeneidad (H1) y que el impacto de la política de innovación está condicionado por la micro-heterogeneidad (H2). Es decir, que ni el proceso de selección del FONTAR ni los impactos son aleatorios, y dependen de la micro-heterogeneidad entre las empresas, que en este trabajo se abordó a través de las estrategias de innovación.

En particular, cabe destacarse que las empresas que siguen una estrategia que involucra más esfuerzos sobre I+D respecto del resto de inversiones en AI son las que tienen mayor probabilidad de acceder. Luego, las empresas que siguen una estrategia interna también tienen más probabilidad de acceder que aquellas que no realizan AI, pero en menor medida que las que basan su estrategia de innovación mayormente en actividades de I+D. Finalmente, las empresas en las que predominan AI de menor complejidad también tienen más probabilidad de ser beneficiarias respecto de las que no hacen AI, pero en menor medida que las empresas que hacen una estrategia interna. Como se estudiara, la evidencia indica un gradiente en el proceso de selección del FONTAR entre las empresas que realizan AI más y menos complejas.

Complementar el estudio del proceso de asignación con la adicionalidad/desplazamiento en el impacto del FONTAR en las actividades de innovación permite ilustrar aun más la importancia de abordar la micro-heterogeneidad en la evaluación de la política. Las empresas con mayores probabilidades de acceso al FONTAR, es decir, las que siguen una estrategia de innovación de I+D y las que siguen una estrategia interna, son las que manifiestan mayores impactos en las inversiones en

actividades de innovación. Esto da cuenta de que en el proceso de selección del FONTAR tienen mayores probabilidades de ser elegidas aquellas empresas que complementan en gran medida las inversiones realizadas en el marco de proyectos FONTAR con otras AI.

No obstante, las empresas asociadas a menores niveles de capacidades, es decir, las que no realizan AI y las que desarrollan una estrategia de innovación externa, no modifican su comportamiento innovativo como consecuencia de acceder al FONTAR. En este caso, es probable que, por el posible menor desarrollo relativo de capacidades en estas empresas, y por el tipo de estrategia de innovación que desarrollan, existan otros problemas sistémicos vinculados con el desarrollo de inversiones en AI complementarias que no son contemplados por el FONTAR. Aquí serían necesarias modificaciones en el diseño del FONTAR, y también la oferta de otros programas, ya sean de financiamiento, pero también de regulaciones y de discurso público, tal como se analizó en la sección 1.3.3.

Con todo bajo consideración, la evidencia estudiada permite destacar nuevamente la contribución de esta tesis. Por un lado, es fundamental vincular la teoría microevolutiva de la firma con la teoría de la intervención, en este caso particular para la evaluación de los fondos públicos de fomento de la innovación a nivel de la firma. Al no tenerse en cuenta la micro-heterogeneidad existente en los sistemas económicos, se pierde de vista una dimensión fundamental del proceso de la política: la asignación. En esa línea, no solo es importante de estudiar el proceso de selección para comprender cómo se asigna el financiamiento, sino también porque la micro-heterogeneidad puede determinar parcialmente el impacto de ese financiamiento. Por lo tanto, de no comprender que opera la micro-heterogeneidad en las distintas etapas de la política se pueden perder de vista diferencias en los impactos (Fischer y Molero 2013). En este sentido, la evidencia aquí presentada demuestra que, por la existencia de micro-heterogeneidad, el proceso de asignación e impacto del FONTAR está sesgado hacia ciertas firmas. Por lo tanto, no sería correcto estudiar la política de innovación a nivel de la firma para todas por igual, porque el proceso de selección y el impacto es distinto en cada una de ellas. Así, la evidencia aquí presentada permite contribuir con lineamientos para futuras evaluaciones de política.

En términos del instrumento aquí estudiado, el FONTAR, esta investigación permitió demostrar que, por un lado, el impacto del programa es positivo y significativo en dos de los grupos de empresas estudiados, e incluso mayor en las empresas que realizan mayormente actividades de I+D. No obstante, también en el proceso de selección tienen mayor probabilidad de acceder, respecto de las empresas que no hacen AI, aquellas firmas en las que el FONTAR no impacta en su conducta innovativa. Así, la evidencia indica que el FONTAR es efectivo para resolver los obstáculos de

financiamiento para el desarrollo de un proyecto puntual (el financiado) para algunas empresas, mientras que para otras estaría resolviendo además otros problemas. Esto puede relacionarse con la necesidad de implementar otros programas e instrumentos que se complementen con el FONTAR y que no se vinculen solo con el obstáculo de financiamiento. Siguiendo el enfoque de fallas de mercado, para el caso de las empresas que no hacen AI o que hacen una estrategia externa, el FONTAR estaría siendo ineficiente, y no estaría resolviendo la falla de mercado. Siguiendo un enfoque sistémico, el tener en cuenta la cuestión de la micro-heterogeneidad en el proceso de asignación e impacto del FONTAR permite pensar en otras formas de abordaje de los problemas sistémicos, y la relevancia de evaluar el instrumento dado que la política es también sistémica.

En esa línea, cabe recordar el sesgo en el universo de empresas estudiadas en esta tesis, centrado en empresas innovativas. Una cuestión que supera los objetivos de esta investigación, pero a la que se puede contribuir con una reflexión, es respecto de las empresas que no conocen el FONTAR o lo conocen y no se presentan. Desde luego, la probabilidad de acceder de esas empresas es nula, y eso resulta de la existencia de otros obstáculos a la innovación que tampoco son abordados por el FONTAR. Futuras investigaciones son necesarias para entender el proceso de innovación en todo su ciclo, a través de analizar la relación entre la micro-heterogeneidad y el conocimiento sobre la existencia del FONTAR.

Por otra parte, y a la inversa de lo anterior, el sesgo en el proceso de selección del FONTAR hacia las empresas que realizan AI más complejas podría aprovecharse para traccionar procesos de innovación en otras empresas, vinculaciones con el sector público dedicado al desarrollo de conocimiento, promover mayores exportaciones, entre otras. En este caso, la implementación de otros programas e instrumentos podría dirigirse hacia acompañar otros tipos de procesos y proyectos en estas empresas, de manera que puedan funcionar como nodos de innovación y de conocimiento.

Todo el análisis realizado es importante para insistir sobre la importancia de vincular la teoría microevolutiva de la firma con la teoría de la intervención. Esto es tanto en términos de las recomendaciones en el diseño de política como también los tipos de evaluaciones que se desarrollan sobre la política implementada. La teoría microevolutiva de la firma propone un marco amplio y complejo para estudiar el fenómeno de la innovación en las empresas, y es fundamental para entender cómo estudiar ese proceso, pero también cómo se debe intervenir sobre el mismo y cómo se deben estudiar los efectos de la intervención. La falta de articulación entre los enfoques aquí estudiados puede conducir a problemas no deseados en la política, que en un contexto de recursos escasos como ocurre en los países subdesarrollados se vuelve un problema altamente relevante.

5. Conclusiones

5.1. Reflexiones y contribuciones

Esta investigación se propuso la articulación entre dos ramas de los estudios de la innovación. Por un lado, la teoría microevolutiva de la firma y, por el otro, la teoría de la intervención para la promoción de la innovación. Respecto del primero, particularmente se estudió el enfoque evolucionista neo-schumpeteriano de la innovación, en tanto propone un marco complejo y sistémico para abordar los procesos de innovación en las empresas. Cabe destacar, además, que se ha consensuado en la literatura como el marco de referencia para estudiar la innovación. En ese sentido, ha contribuido al diseño de política de fomento de la innovación y también a la evaluación. Por lo tanto, la otra rama de estudios que se estudió en esta tesis, y que se vincula con la teoría microevolutiva de la firma, es la teoría de la intervención para la promoción de la innovación. El objetivo estuvo en entender si la micro-heterogeneidad que opera entre las empresas, tal como propone el enfoque evolucionista neo-schumpeteriano de la innovación, cumple un rol en los procesos de asignación e impacto de la política de innovación a nivel de la firma.

A partir de las contribuciones pioneras de Schumpeter (1942; 1912) y Nelson y Winter (1982) dentro del enfoque evolucionista neo-schumpeteriano de la innovación se ha abordado la micro-heterogeneidad como una característica fundamental de los sistemas económicos y como un determinante de los procesos de innovación en las firmas. En particular, Nelson (1991) propuso que las empresas se componen de una estrategia, una estructura y capacidades centrales, y que la distinción entre ellas marca la micro-heterogeneidad. Por otra parte, dados los procesos de competencia schumpeterianos, los procesos de innovación, que aumentan el desarrollo de procesos de aprendizaje y de capacidades en las empresas, profundizan la micro-heterogeneidad existente. Esa profundización de la micro-heterogeneidad es deliberada, en el sentido de que las empresas desean distinguirse cada más del resto mediante los eventuales resultados de la implementación de procesos de innovación.

Asimismo, dentro de la teoría de la intervención existe un consenso respecto de la relevancia de fomentar los procesos de innovación a nivel de la firma, dado que la innovación permite el mayor desarrollo de conocimiento, mejor desempeño económico en las empresas y la generación de mayores niveles de empleo (Lee 2013; Metcalfe 2005; Edler y Fagerberg 2017; Chaminade y Edquist 2010; Arrow 1962; R. R. Nelson 1959). No obstante, poca atención se ha prestado en esta literatura al rol de la micro-heterogeneidad, tanto en el abordaje teórico de la política de innovación como en el

abordaje empírico. Dado que una de las etapas en el diseño de un proyecto de innovación en una firma incluye la decisión respecto de con qué fuentes va a financiarse, en esta tesis se sostiene que la micro-heterogeneidad debe afectar el proceso de la política. En particular, el proceso de asignación, en tanto existe evidencia sobre determinantes de acceso, y el de impacto, ya que una particularidad de la micro-heterogeneidad es que la misma inversión puede generar resultados distintos en distintas empresas. Por lo tanto, en esta tesis se propusieron dos preguntas de investigación que se desprendieron de todo el análisis sobre la literatura y evaluación de la política. En primer lugar, *¿cuál es el rol de la micro-heterogeneidad en el acceso a fondos públicos para la innovación?* Y, en segundo lugar, *¿cuál es el rol de la micro-heterogeneidad en el impacto micro del acceso a fondos públicos para la innovación?*

La política de innovación aquí analizada fue el FONTAR, el programa de fomento de mayor trayectoria e importancia en la Argentina, tanto por el período de tiempo durante el que se ha implementado, como por los montos y proyectos involucrados. Además, porque la evidencia indica determinantes de acceso y efectos positivos y significativos en el desempeño innovativo de las firmas, además de en otras dimensiones como empleo, productividad, exportaciones, entre otras. El abordaje empírico se realizó a partir de una base de datos de carácter panel desbalanceado, que contiene información de las empresas que se presentaron al FONTAR y fueron rechazadas o aceptadas en los años 2007-2017. Además, contiene información estructural sobre las firmas (tamaño, sector, ubicación geográfica, entre otras) y sobre su dinámica innovativa, que surge de una encuesta que se les realiza al momento de presentarse al financiamiento y al momento de finalizar el proyecto.

Para el estudio de la micro-heterogeneidad se agrupó a las empresas en base a las actividades de innovación que predominan, relativas al promedio sectorial, en función de la definición de estrategia desarrollada por Nelson (1991). Así, se definieron por la estrategia de innovación que siguen: no hace AI, estrategia de adquisición externa de conocimiento, de generación interna de conocimiento y de I+D. Así, se propusieron dos hipótesis. La primera indica que *la estrategia de innovación (interna, externa o de I+D) que sigue la empresa afecta de manera no lineal su probabilidad de ser beneficiaria del FONTAR* (H1) y la segunda, que *la estrategia de innovación que sigue la empresa condiciona de manera no lineal el impacto del FONTAR en el total de sus inversiones en AI* (H2). Para la verificación de H1 se propuso un modelo probabilístico de efectos aleatorios para estudiar la probabilidad de acceso al FONTAR, y se utilizó como variable explicativa la estrategia de la firma. La segunda hipótesis se testeó en base a un modelo de regresión lineal de efectos aleatorios que permitió establecer una función para las inversiones en AI, cuya variable de efecto causal es el acceso al FONTAR. Para el

abordaje de la micro-heterogeneidad, el modelo se estimó para los distintos grupos de firmas, es decir, para las que no hacen AI, para las que siguen una estrategia externa, interna, y, por último, de I+D.

La relevancia de la investigación radica en el abordaje de la micro-heterogeneidad en la evaluación de la política, en particular en dos de sus etapas: la asignación y el impacto. Esto implica al menos tres tipos de contribuciones. Por un lado, teórica, para la teoría microevolutiva de la firma, pero principalmente para la teoría de la intervención. En segundo lugar, la contribución es empírica, para el FONTAR y el caso argentino en particular, que también puede ser ilustrativo para otros programas. Finalmente, para el diseño y evaluación de la política. Estas contribuciones se detallan a continuación.

- *Contribución teórica*

La contribución teórica radica en la novedad propuesta en esta tesis de vincular la teoría microevolutiva de la firma con la teoría de la intervención en términos de la micro-heterogeneidad. Por un lado, el concepto de la micro-heterogeneidad es central dentro del enfoque evolucionista neo-schumpeteriano de la innovación, y es de hecho una de las primeras y mayores contribuciones. No obstante, pese a que la rama dentro de la teoría de la intervención que se vincula con este enfoque, esta es el enfoque de los “problemas sistémicos”, ha perdido de vista en sus análisis la cuestión de la micro-heterogeneidad como una característica elemental de los procesos de innovación.

Así, la investigación realizada aquí permitió demostrar que la micro-heterogeneidad cumple un rol fundamental en el proceso de la política. La política de innovación propone intervenir sobre los procesos de innovación privados. Para ello, se debe comprender cuáles son las características de esos procesos, y una característica fundamental es la micro-heterogeneidad. La teoría, el diseño y la evaluación de la política de innovación que ignore esa cuestión arribarán a elevados problemas como una consecuencia de fallas conceptuales en el análisis. En ese sentido, de no abordarse en los programas de fomento, que se basan generalmente en el enfoque de los “problemas sistémicos” dentro de la teoría de la intervención, la política puede no cumplir con sus propios objetivos de fomentar la innovación a nivel de la firma. Desde luego, esto requiere el desarrollo un nuevo abordaje dentro de la teoría de la intervención, que puede ser fundamentado e iniciado a partir de los descubrimientos de esta investigación.

- *Contribución empírica*

La contribución empírica resulta de la evaluación de un programa de fomento de innovación a nivel de la firma, en particular el Fondo Tecnológico Argentino para los años 2007-2017. La evidencia

permitió demostrar que el proceso de selección del FONTAR y el impacto en la innovación a nivel de la firma son afectados por la micro-heterogeneidad. En particular, que en la selección se existe un sesgo hacia ciertas estrategias de innovación. En ese sentido, el estudio empírico permitió caracterizar a las empresas que acceden al FONTAR, y el proceso de asignación e impacto del programa, mediado por la micro-heterogeneidad.

Por otra parte, está la contribución a la literatura sobre evaluaciones de política. Por un lado, esta tesis provee evidencia en línea con los estudios de adicionalidad de los impactos y con los de determinantes de acceso, con el agregado del abordaje de la micro-heterogeneidad. Por otra parte, gran parte de las evaluaciones que estudian el impacto en los *inputs*, es decir, en las inversiones en innovación, en general se concentran en las inversiones en I+D, tanto en el caso general como para el del FONTAR. Como se estudiara, esto pierde de vista el resto de actividades de innovación que desarrollan las empresas y que involucran también el desarrollo de procesos de aprendizaje y capacidades, y afectan el desempeño innovativo y económico de la empresa. Asimismo, en términos del FONTAR, el análisis centrado en la I+D obliga al programa a impactar sobre un tipo de inversión que no predomina en las empresas y, por lo tanto, en la práctica el análisis solo sobre la I+D se sesgaría hacia las empresas que siguen ese tipo de estrategia. La contribución aquí estuvo en analizar inversiones más allá de las de I+D, tal como propone la teoría microevolutiva de la firma y la evidencia para el caso de la Argentina.

Finalmente, esta investigación permitió demostrar que el FONTAR logra modificar la conducta innovativa de ciertas empresas a partir de resolver los problemas sistémicos que las afectan. En otras empresas, por el contrario, solo contribuye a la resolución de los problemas vinculados con el desarrollo de un proyecto de innovación, pero no de los que dificultan modificaciones en la conducta innovativa. En este sentido, esta tesis contribuye a repensar el diseño del programa teniendo en cuenta otros obstáculos a la innovación además de los del financiamiento, y también a pensar otros programas con los que podría complementarse.

- *Recomendaciones de política*

La contribución a las recomendaciones de política se desprende de todo lo anterior. Por un lado, la evidencia de esta tesis permite indicar que los programas de fomento a la innovación pueden no cumplir con sus objetivos, o cumplirlos en menor medida de lo que podrían hacerlo, al diseñarse desde un enfoque horizontal y de demanda y al no complementarse con otros programas e instrumentos. Ese tipo de enfoque requiere asumir que las empresas tienen la misma probabilidad de acceder, y que

en las empresas seleccionadas en una dinámica de *picking the winners* se genera el mayor impacto. Es decir, que la política sería óptima bajo este tipo de enfoque.

La recomendación aquí radica en una redefinición del diseño del FONTAR, que pueda tener en cuenta más problemas sistémicos además de los de financiamiento en la etapa de diseño y la implementación. Esto implica que la política de innovación no puede identificar un problema como universal a todas las empresas, ni tampoco pensar de la misma manera el diseño, la implementación y la evaluación. Por el contrario, deben identificarse los problemas sistémicos, cómo el FONTAR afecta sobre ellos y cómo puede contribuir a resolver otros. En este marco, la contribución también fue posible por analizar el proceso de la política, vinculado con la micro-heterogeneidad. Esto permitió identificar la falta de congruencia en el FONTAR en general, porque las etapas del ciclo no se basan necesariamente en el mismo marco teórico. Ello genera problemas al interior del programa que son resultado directamente de cómo se ha pensado y diseñado.

En línea con lo anterior, otra propuesta posible responde a la articulación del FONTAR con otros tipos de programas. En el caso de las empresas que no hacen AI y que siguen una estrategia externa se planteó que una posibilidad de la falta de significatividad en el impacto del FONTAR en la innovación se puede deber a problemas de capacidades para desarrollar otras inversiones. En este sentido, otros instrumentos podrían dirigirse exclusivamente al desarrollo de capacidades en las empresas para que el impacto del FONTAR sea mayor. Siguiendo a Borrás & Edquist (2013), estos no necesariamente deben ser instrumentos de financiamiento, sino que también pueden ser instrumentos blandos, o instrumentos de sermón, que fomenten el desarrollo de capacidades. En cualquier caso, esto invita a mayores análisis sobre los procesos de innovación en las empresas argentinas y su relación con el sistema nacional de innovación.

5.2. Limitaciones y próximos pasos

Diversas dimensiones no se abordaron en esta tesis, algunas por cuestiones de espacio y otras por limitaciones derivadas de las características de la base de datos. Por un lado, literatura reciente da cuenta de que el impacto de la política de innovación en las empresas es dinámico, por lo que el efecto del acceso en la innovación puede demorar (Fernández-Sastre y Martín-Mayoral 2015; Clarysse, Wright, y Mustar 2009; Autio, Kanninen, y Gustafsson 2008). Esta tesis se centró en analizar el corto plazo, porque el foco estuvo más centrado en estudiar el rol de la micro-heterogeneidad en el impacto en la innovación que el impacto en sí. Asimismo, para el caso del FONTAR, estudios previos han verificado adicionalidad en el corto plazo (e.g.: Binelli y Maffioli 2007; Castro y Jorrat 2013; Da Silva

Catela, Petterini, y Bercovich 2020; Octavio; Lerena, Martínez Correa, y Pereira 2017). No obstante, esta dimensión, junto con la micro-heterogeneidad, se proyecta estudiar en futuras investigaciones.

Otra cuestión que no se abordó y que se espera investigar con posterioridad, es el análisis de impacto del FONTAR más allá de la firma beneficiaria. El objetivo general del FONTAR es el aumento de productividad agregado entre las empresas, para el fomento de la diversificación productiva. Desde luego, la evaluación de dicha dimensión junto con el estudio de la asignación e impacto en función de la micro-heterogeneidad supera ampliamente los objetivos de esta tesis. Por otra parte, tanto el marco teórico abordado en esta tesis como la política de innovación abordada tienen alcance microeconómico, aunque existe una pretensión latente de abordar y afectar el nivel macro, principalmente cuando se vinculan con el enfoque de los sistemas de innovación dentro de la teoría de la intervención (sección 1.3.). En esa línea, la evidencia aquí presentada da cuenta de la relevancia de avanzar en la evaluación de la política de innovación en general y el FONTAR en particular en términos de los efectos agregados y posibles derrames sistémicos.

Respecto de las limitaciones derivadas de las características de la base de datos, la cuestión principal, y que se planteó con anterioridad, es el hecho de que la base está sesgada hacia las empresas que conocen y se presentan al FONTAR. En ese sentido, se pierde un universo muy grande de empresas, dado que es muy poca la cantidad que conoce el instrumento y que accede (como se estudió en la sección 2). Esto puede sobreestimar los resultados del FONTAR, en tanto si selecciona a las empresas más innovativas, es probable que el impacto en la conducta innovativa sea alto por el tipo de empresas a las que financia, dado que ya han superado diversas barreras a la innovación. Para superar este problema, es preciso el desarrollo de bases de datos que contengan información para todo el universo de empresas. Si bien esto lo permite la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI), el hecho de que sea una base de corte transversal limita el tipo de análisis, y en particular la posibilidad de realizar una evaluación de impacto.

Otra limitación de la base de datos es la falta de información sobre el puntaje obtenido en los proyectos en todas las dimensiones de evaluación (principalmente la novedad y factibilidad tecnológica y la factibilidad económico-financiera). Se asume aquí que las soluciones planteadas en la metodología para abordar la endogeneidad resultante de las variables inobservables permiten contener la perturbación derivada de esta falta de información. También las variables control, como personal calificado, ventas, exportaciones, entre otras, así como las variables explicativas sobre estrategias de innovación.

Estas dos últimas aclaraciones sobre la base de datos resultan en otra recomendación de política, respecto de la disposición de bases completas y sistematizadas que permitan estudiar las políticas de innovación en general y de CTI en particular. Afortunadamente, el sistema de ciencia y tecnología argentino cuenta con grupos de investigación destacados en la temática que pueden contribuir al diseño, implementación y evaluación de la política para proponer espacios de mejora y maximizar los efectos. Para ello es necesaria la disponibilidad de datos e información de calidad. La instancia de monitoreo y evaluación de la política es fundamental y se debe acompañar con el armado de bases de datos que puedan compartirse a los equipos de investigación.

Con todo bajo consideración, y a pesar de las limitaciones mencionadas, esta tesis permitió demostrar que la política de innovación debe ser necesariamente sistémica, como son los procesos de innovación. Esto implica la necesidad de congruencia al interior de la política. No pueden esperarse resultados exitosos si la política contiene inconsistencias entre sus etapas. El FONTAR es efectivo en la solución de problemas sistémicos en algunas empresas. En otras, por el contrario, solo logra resolver el problema vinculado con el proyecto de innovación por el que solicitan financiamiento, pero no los problemas que limitan cambios en la conducta innovativa. En esos casos, es importante identificar cuáles son esos problemas y modificar la intervención para solucionarlos. Tal como lo indica la teoría de la intervención, es fundamental monitorear y evaluar los programas de política, para poder mejorar su alcance. Así como las empresas se deben adaptar y evolucionar junto con el cambio tecnológico, aparecen nuevos desafíos para la política que deben identificarse y superarse. La frontera tecnológica también afecta a la política, y debe ser siempre el horizonte mejorar la intervención.

Por otra parte, los descubrimientos de esta tesis se vuelven un insumo fundamental en la etapa actual de rediseño del FONTAR. La crisis desatada por el COVID-19 ha implicado la emergencia de nuevos instrumentos y modificaciones en los ya ofrecidos por el FONTAR. Esta tesis permitió redactar el estado del arte del FONTAR en términos de alcance e impacto. Así, se vuelve un gran punto de partida para repensar todas las etapas del ciclo del FONTAR. Por un lado, la identificación del problema a solucionar con el programa, que claramente es sistémico. En segundo lugar, su diseño, en términos de qué barreras a la innovación pretende ayudar a superar. Luego, la implementación, a partir de contemplar la micro-heterogeneidad. Y, desde luego, la evaluación y el ajuste posterior. El objetivo más deseado de esta investigación es eliminar casilleros vacíos, a través de promover mejoras en la política y, en esa línea, la posible solución de problemas sistémicos.

6. Referencias bibliográficas

- Aboal, Diego, y Paula Garda. 2015. “¿La financiación pública estimula la innovación y la productividad? Una evaluación de impacto”. *Revista de la CEPAL* 115 (Abril): 42–62.
- Afcha, Sergio. 2012. “Analyzing the interaction between R&D subsidies and firm’s innovation strategy”. *Journal of Technology Management and Innovation*. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242012000300006>.
- Albornoz, Mario. 1997. “La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único”. *Redes* 4 (10): 95–115.
- Alexiev, Alexander S, Justin J P Jansen, Frans A J Van den Bosch, y Henk W Volberda. 2010. “Top management team advice seeking and exploratory innovation: The moderating role of TMT heterogeneity”. *Journal of Management Studies*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00919.x>.
- Alkemade, Floortje, Marko P Hekkert, y Simona O Negro. 2011. “Transition policy and innovation policy: friends or foes?” *Environmental Innovation and Societal Transitions* 1 (1): 125–29.
- Almus, Matthias, y Dirk Czarnitzki. 2003. “The Effects of Public R&D Subsidies on Firms’ Innovation Activities”. *Journal of Business & Economic Statistics*. <https://doi.org/10.1198/073500103288618918>.
- Angelelli, Pablo. 2011. “Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica”. En *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.*, editado por Fernando Porta y Gustavo Lugones. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Antonelli, C, y F Crespi. 2013. “The ‘Matthew effect’ in R&D public subsidies: The Italian evidence”. *Technological Forecasting and Social Change* 80 (8): 1523–34. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.008>.
- Arrow, Kenneth. 1962. “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention”. En *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, 609–26. Princeton University Press. <http://www.nber.org/books/univ62-1>.
- Arza, Valeria, Martin del Castillo, Diego Aboal, Martin Pereyra, y E Rodríguez. 2018. “Políticas de Desarrollo Productivo en Argentina”. *OIT Americas Informes Técnicos*.

- Aschhoff, B. 2009. "Who Gets the Money? The Dynamics of R&D Project Subsidies in Germany". *Zew Discussion Paper No. 08-018*.
- Autio, Erko, Sami Kanninen, y Robin Gustafsson. 2008. "First- and second-order additionality and learning outcomes in collaborative R&D programs". *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.07.012>.
- Balasubramanian, Natarajan, y Marvin B Lieberman. 2010. "Industry learning environments and the heterogeneity of firm performance". *Strategic Management Journal*. <https://doi.org/10.1002/smj.816>.
- Barletta, Florencia, Mariano Pereira, Diana Suárez, y Gabriel Yoguel. 2017. "Perfil de I+ D en firmas industriales argentinas: la necesidad de construir capacidades". *La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) como herramienta de análisis: la innovación y el empleo en la industria manufacturera argentina*. Santiago: CEPAL, 2017. LC/TS. 2017/102. p. 81-96.
- Barletta, Florencia, Mariano Pereira, y Gabriel Yoguel. 2016. "Impacto de la política de apoyo a la industria de software y servicios informáticos". Documento de Trabajo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Barros, Pedro P, y Tore Nilssen. 1999. "Industrial policy and firm heterogeneity". *Scandinavian Journal of Economics*. <https://doi.org/10.1111/1467-9442.00175>.
- Bernat, Gonzalo. 2017. "Innovación en la industria manufacturera argentina durante la post convertibilidad". *La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) como herramienta de análisis: la innovación y el empleo en la industria manufacturera argentina*. Santiago: CEPAL, 2017. LC/TS. 2017/102. p. 61-80.
- Berrutti, Felipe, y Carlos Bianchi. 2020. "Effects of public funding on firm innovation: transforming or reinforcing a weak innovation pattern?" *Economics of Innovation and New Technology*. <https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1636452>.
- Binelli, Chiara, y Alessandro Maffioli. 2007. "A micro-econometric analysis of public support to private R&D in Argentina". *International Review of Applied Economics* 21 (3): 339–59. <https://doi.org/10.1080/02692170701390320>.

- Blanes, J Vicente, y Isabel Busom. 2004. "Who participates in R&D subsidy programs?: The case of Spanish manufacturing firms". *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.006>.
- Boeing, Philipp. 2016. "The allocation and effectiveness of China's R&D subsidies - Evidence from listed firms". *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.05.007>.
- Boekholt, Patries. 2010. "The evolution of innovation paradigms and their influence on research, technological development and innovation policy instruments". En *The Theory and Practice of Innovation Policy: An International Research Handbook*. <https://doi.org/10.4337/9781849804424.00022>.
- Borrás, Susana, y Charles Edquist. 2013. "The choice of innovation policy instruments". *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.002>.
- Busom, Isabel, Beatriz Corchuelo, y Ester Martínez-Ros. 2017. "Participation inertia in R&D tax incentive and subsidy programs". *Small Business Economics* 48 (1): 153–77. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9770-5>.
- Cantner, Uwe, y Sarah Kösters. 2012. "Picking the winner? Empirical evidence on the targeting of R&D subsidies to start-ups". *Small Business Economics* 39: 921–36. <https://doi.org/10.1007/s11187-011-9340-9>.
- Cappelen, Ådne, Arvid Raknerud, y Marina Rybalka. 2012. "The effects of R&D tax credits on patenting and innovations". *Research Policy* 41 (2): 334–45. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2011.10.001>.
- Castellani, Davide, y Giorgia Giovannetti. 2010. "Productivity and the international firm: Dissecting heterogeneity". *Journal of Economic Policy Reform*. <https://doi.org/10.1080/17487870903546226>.
- Castillo, Victoria, Alessandro Maffioli, Ana Paula Monsalvo, y Rodolfo Stucchi. 2010. "Evaluación del impacto del Programa de Reestructuración Empresarial (PRE) sobre el empleo , los salarios , y las exportaciones de las empresas Argentinas", 1–46.
- Castillo, Victoria, Alessandro Maffioli, Sofía Rojo, y Rodolfo Stucchi. 2014. "Knowledge Spillovers of Innovation Policy through Labor Mobility : An Impact Evaluation of the FONTAR Program in Argentina". IDB Working Paper Series.

- Castris, Marusca de, y Guido Pellegrini. 2015. "Firms characteristics and heterogeneity of the impact of R & D subsidies". *Scienze Regionali*. <https://doi.org/10.3280/scre2015-s03004>.
- Castro, Lucio, y Diego Jorrot. 2013. "Evaluación de impacto de programas públicos de financiamiento sobre la innovación y la productividad. El caso de los Servicios de Software e Informáticos de la Argentina". Documento de Trabajo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Chamberlain, G. 1984. "Panel Data". En *Handbook of Econometrics*, editado por Z Griliches y M D Intriligator, 2:1247–1318. Amsterdam: North Holland.
- Chaminade, Cristina, y Charles Edquist. 2010. "Rationales for public policy intervention in the innovation process: Systems of innovation approach". En *The Theory and Practice of Innovation Policy: An International Research Handbook*. <https://doi.org/10.4337/9781849804424.00012>.
- Cheol Cin, Beom, Jun Kim Young, y Nicholas S Vonortas. 2017. "The impact of public R&D subsidy on small firm productivity: evidence from Korean SMEs". *Small Business Economics* 48: 345–60.
- Chiesa, Vittorio. 2000. "Global R&D project management and organization: A taxonomy". *Journal of Product Innovation Management*. [https://doi.org/10.1016/S0737-6782\(00\)00049-7](https://doi.org/10.1016/S0737-6782(00)00049-7).
- Chudnovsky, Daniel, Andrés López, Martín Rossi, y Diego Ubfal. 2006. "Evaluating a program of public funding of private innovation activities: An econometric study of FONTAR in Argentina". Inter-American Development Bank.
- Cimoli, Mario, João Carlos Ferraz, y Annalisa Primi. 2005. "Science and technology policies in open economies: The case of Latin America and the Caribbean".
- Clarysse, Bart, Mike Wright, y Philippe Mustar. 2009. "Behavioural additionality of R&D subsidies: A learning perspective". *Research Policy* 38 (10): 1517–33. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.09.003>.
- Cohen, Wesley M, y Daniel A Levinthal. 1990. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*. <https://doi.org/10.2307/2393553>.
- Cowan, Robin, Paul A David, y Dominique Foray. 2000. "The explicit economics of knowledge codification and tacitness". *Industrial and Corporate Change*. <https://doi.org/10.1093/icc/9.2.211>.

- Crespi, F, y C Antonelli. 2012. "Matthew effects and R&D subsidies: knowledge cumulability in high-tech and low-tech industries". *Giornale degli Economisti e Annali di Economia*, 5–31.
- Crespi, Gustavo, y Gabriela Dutrenit. 2013. *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: la experiencia latinoamericana*. Mexico: Foro Consultivo y Tecnológico - LALICS.
- Crespi, Gustavo, Lucas Figal Garone, Alessandro Maffioli, y Marcela Melendez. 2015. "Long-Term Productivity Effects of Public Support to Innovation in Colombia". *Emerging Markets Finance and Trade* 51 (1): 48–64. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2015.998080>.
- Crespi, Gustavo, David Giuliodori, Roberto Giuliodori, y Alejandro Rodriguez. 2016. "The effectiveness of tax incentives for R&D+i in developing countries: The case of Argentina". *Research Policy* 45: 2023–35. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.07.006>.
- Crespi, Gustavo, y Pluvian Zuniga. 2013. "Innovation strategies and employment in Latin American firms". *Structural Change and Economic Dynamics* 24 (1): 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2012.11.001>.
- Czarnitzki, Dirk, y Julie Delanote. 2017. "Incorporating innovation subsidies in the CDM framework: empirical evidence from Belgium". *Economics of Innovation and New Technology* 26 (1–2): 78–92. <https://doi.org/10.1080/10438599.2016.1202514>.
- David, Paul A, Bronwyn H Hall, y Andrew A Toole. 2000. "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence". *Research Policy* 29 (4–5): 497–529. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00087-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00087-6).
- David, Teece, y Gary Pisano. 1994. "The dynamic capabilities of firms: An introduction". *Industrial and Corporate Change*. <https://doi.org/10.1093/icc/3.3.537-a>.
- Dimos, Christos, y Geoff Pugh. 2016. "The effectiveness of R&D subsidies: A meta-regression analysis of the evaluation literature". *Research Policy* 45 (4): 797–815. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2016.01.002>.
- Dodgson, Mark. 2017. "Innovation in firms". *Oxford Review of Economic Policy* 33 (1): 85–100. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw034>.
- Dosi, Giovanni, Sébastien Lechevalier, y Angelo Secchi. 2010. "Introduction: Interfirm heterogeneity-nature, sources and consequences for industrial dynamics". *Industrial and Corporate Change* 19

(6): 1867–90. <https://doi.org/10.1093/icc/dtq062>.

Duguet, E. 2003. “Are R&D subsidies a substitute or a complement to privately funded R&D? Evidence from France using propensity score methods for non-experimental data.” *Cahiers de la MSE – EUREQua* 2003(75).

Dutrénit, Gabriela, Alexandre O Vera-Cruz, y Argenis Arias Navarro. 2003. “Diferencias en el perfil de acumulación de capacidades tecnológicas en tres empresas mexicanas”. *El trimestre económico*, 109–65.

Edler, Jakob, y Jan Fagerberg. 2017. “Innovation policy: what, why, and how”. *Oxford Review of Economic Policy* 33 (1): 2–23. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>.

Eisenhardt, Kathleen M, y Jeffrey A Martin. 2000. “Dynamic capabilities: what are they?” *Strategic management journal* 21 (10-11): 1105–21.

Emiliozzi, Sergio. 2011. “Políticas en ciencia y tecnología, definición de áreas prioritarias y universidad en Argentina”. *Revista Sociedad* 29 (30): 1–17.

Erbes, Analía, y Sonia Roitter. 2020. “Estrategia Tecnológica y Organización del Trabajo: Especificidades de la Industria Manufacturera Argentina”. *Revista de Economía y Estadística* 58 (1): 81–111.

Fagerberg, J. 2018. “Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy”. *Research Policy* 47 (9): 1568–76. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.012>.

Fagerberg, Jan. 2003. “Schumpeter and the revival of evolutionary economics: An appraisal of the literature”. *Journal of Evolutionary Economics*. <https://doi.org/10.1007/s00191-003-0144-1>.

Fernández-Sastre, Juan, y Fernando Martín-Mayoral. 2015. “The effects of developing-countries’ innovation support programs: Evidence from Ecuador”. *Innovation: Management, Policy and Practice*. <https://doi.org/10.1080/14479338.2016.1157447>.

Florentin, Florencia, Mariano Pereira, y Diana Suarez. 2018. “As times goes by. A Dynamic impact assessment of the innovation policy and the Matthew effect on Argentinean firms.” *Economics of Innovation and New Technology* 28 (7): 657–73. <https://doi.org/10.1080/10438599.2018.1557404>.

———. 2019. “Teoría y práctica de la política de innovación y el desarrollo de capacidades. Hechos estilizados del FONTAR”. En *Ciencia y Tecnología para el Desarrollo*, editado por Gustavo Lugones y Fabián Britto. Bernal: UNQ.

———. 2020. “The relationship between public funds, innovation and employment among Argentinean manufacturing firms”. *Journal of Evolutionary Economics*. <https://doi.org/10.1007/s00191-020-00668-6>.

Fiorentin, Florencia, Diana Suárez, y Gabriel Yoguel. 2021. “Who benefits from innovation policy? The role of firms’ capabilities in accessing public innovation funding”. *Innovation and Development*, 1–18.

Fischer, Bruno Brandão, y José Molero. 2013. “Firm segmentation as a tool for R&D policy evaluation: Revisiting the taxonomy of firms engaged in international R&D networks”. *Journal of Technology Management and Innovation*. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242013000200010>.

Foray, D. 2016. “On the policy space of smart specialization strategies”. *European Planning Studies* 24 (8): 1428–37. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1176126>.

Freeman, C. 1974. *The Economics of Industrial Innovation*. Harmondsworth: Penguin Books.

Ghazinoory, Sepehr, Shohreh Nasri, Fatemeh Ameri, Gholam Ali Montazer, y Ali Shayan. 2020. “Why do we need ‘Problem-oriented Innovation System (PIS)’ for solving macro-level societal problems?” *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119749>.

Gómez, María Celeste, y Carina Borrastero. 2018. “Innovación tecnológica y desigualdad productiva y laboral en las empresas manufactureras argentinas”. *Revista Desarrollo y Sociedad*, n° 81: 211–54.

Góngora-Biachi, Gabriel, Antonia Madrid Guijarro, y Domingo García Pérez de Lema. 2009. “Ayudas públicas a la innovación: Una evidencia empírica de la pyme industrial del sureste mexicano”. *Innovar* 19 (34): 65–82.

González, X, y C Pazó. 2008. “Do public subsidies stimulate private R&D spending?” *Research Policy* 37 (3): 371–89. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2007.10.009>.

González, Xulia, Jordi Jaumandreu, y Consuelo Pazó. 2005. “Barriers to innovation and subsidy

effectiveness". *RAND Journal of Economics*.

Gordon, A. 2013. "El sistema de innovación argentino en perspectiva histórica: historia institucional y políticas públicas". En *El sistema argentino de innovación: instituciones, empresas y redes. El desafío de la creación y apropiación de conocimiento*, editado por D Suarez. Los Polvorines: UNGS.

Görg, Holger, Henning Mühlen, y Peter Nunnenkamp. 2010. "FDI liberalisation, firm heterogeneity and foreign ownership: German firm decisions in reforming India". *Journal of Development Studies*. <https://doi.org/10.1080/00220380903318053>.

Hall, Bronwyn H, y Alessandro Maffioli. 2008. "Evaluating the impact of technology development funds in emerging economies: Evidence from Latin America". *European Journal of Development Research* 20 (2): 172–98. <https://doi.org/10.1080/09578810802060819>.

Heijs, Joost. 2005. "Identification of firms supported by technology policies: The case of Spanish low interest credits". *Science and Public Policy*. <https://doi.org/10.3152/147154305781779515>.

Helfat, C.E., y M.A. Peteraf. 2003. "The dynamic resource-based view: Capability lifecycles". *Strategic Management Journal* 24 (10 SPEC IS): 997–1010. <https://doi.org/10.1002/smj.332>.

Huergo, Elena, y Lourdes Moreno. 2017. "Subsidies or loans? Evaluating the impact of R&D support programmes". *Research Policy* 46 (7): 1198–1214. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2017.05.006>.

Huergo, Elena, Mayte Trenado, y Andrés Ubierna. 2016. "The impact of public support on firm propensity to engage in R&D: Spanish experience". *Technological Forecasting and Social Change* 113: 206–19.

Hussinger, Katrin. 2008. "R&D and subsidies at the firm level: An application of parametric and semiparametric two-step selection models". *Journal of Applied Econometrics*. <https://doi.org/10.1002/jae.1016>.

Jaumotte, F., y N Pain. 2005. "An Overview of Public Policies to Support Innovation". *OECD Economics Department Working Papers, No. 456, OECD Publishing Paris*. [Http://dx.doi.org/10.1787/707375561288](http://dx.doi.org/10.1787/707375561288) OECD.

Jensen, M B, B Johnson, E Lorenz, y B Å Lundvall. 2007. "Forms of knowledge and modes of

- innovation". *Research Policy* 36 (5): 680–93. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006>.
- Johnson, Björn, Edward Lorenz, y Bengt-Åke Lundvall. 2002. "Why all this fuss about codified and tacit knowledge?" *Industrial and Corporate Change*. <https://doi.org/10.1093/icc/11.2.245>.
- Jong, Jeroen P J De, y Orietta Marsili. 2006. "The fruit flies of innovations: A taxonomy of innovative small firms". *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.09.007>.
- Jugend, Daniel, Paula De Camargo Fiorini, Fabiano Armellini, y Aline Gabriela Ferrari. 2020. "Public support for innovation: A systematic review of the literature and implications for open innovation". *Technological Forecasting and Social Change* 156. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119985>.
- Kattel, Rainer, y Mariana Mazzucato. 2018. "Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector". *Industrial and Corporate Change* 27 (5): 787–801. <https://doi.org/10.1093/icc/dty032>.
- Katz, Jorge. 1999. "Reformas estructurales y comportamiento tecnológico: Reflexiones en torno a las fuentes y naturaleza del cambio tecnológico en América Latina en los años noventa".
- Knott, Anne Marie. 2003. "Persistent heterogeneity and sustainable innovation". *Strategic Management Journal*. <https://doi.org/10.1002/smj.326>.
- Le, Trinh, y Adam B Jaffe. 2017. "The impact of R&D subsidy on innovation: evidence from New Zealand firms". *Economics of Innovation and New Technology* 26 (5): 429–52. <https://doi.org/10.1080/10438599.2016.1213504>.
- Lee, Keun. 2013. "Capability Failure and Industrial Policy to Move beyond the Middle-Income Trap: From Trade-based to Technology-based Specialization". En *The Industrial Policy Revolution I*, editado por Palgrave Macmillan, 244–72. London. https://doi.org/10.1057/9781137335173_16.
- Leiponen, Aija, y Ina Drejer. 2007. "What exactly are technological regimes?. Intra-industry heterogeneity in the organization of innovation activities". *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.04.008>.
- Lerena, O., F. Barletta, F. Fiorentin, D. Suárez, y G. Yoguel. 2019. "Big data of innovation literature at the firm level: a review based on social network and text mining techniques". *Economics of Innovation and New Technology*. <https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1684646>.

- Lerena, Octavio;, Julián; Martínez Correa, y Mariano; Pereira. 2017. “El impacto del FONTAR en el desempeño innovador de las empresas industriales argentinas : ¿qué evidencia aporta la endei?” CABA.
- Lööf, Hans, y Almas Heshmati. 2005. “The Impact of Public Funding on Private R&D investment: New Evidence from a Firm Level Innovation Study”. *Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation. Royal Institute of Technology, CESIS - Centre of Excellence for Science and Innovation Studies*, nº 6.
- Lopez-Acevedo, Gladys, y Hong W Tan. 2010. *Evaluación de Impacto de los Programas para PyME en América Latina y el Caribe*. Banco Mundial.
- López, A, A M Reynoso, y M Rossi. 2010. *Impact Evaluation of a Program of Public Funding of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina*. Washington: Inter-American Development Bank.
- López, Andrés. 2009. “Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina. Una revisión crítica.” *Nota Técnica. Diálogo Regional de Política Red de Innovación, Ciencia y Tecnología*. Washington, DC.
- Lugones, Gustavo, Fernando Porta, y Darío Codner. 2014. “Insights into the impact of BID’s technology modernization program on Argentina’s STI policy”. En *Science, Technology and Innovation Policies for Development*, editado por Gustavo Crespi y G Dutrenit. Switzerland: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04108-7_4.
- Lundvall, B Å. 2007. “Innovation System Research. Where it came from and where it might go”. *Globelics Working Paper Series, 01*.
- Malerba, F, y L Orsenigo. 2000. “Knowledge, innovative activities and industrial evolution”. *Industrial and Corporate Change* 9 (2): 289–314. <https://doi.org/10.1093/icc/9.2.289>.
- Malerba, Franco, Luigi Orsenigo, y Pietro Peretto. 1997. “Persistence of innovative activities, sectoral patterns of innovation and international technological specialization”. *International Journal of Industrial Organization* 15 (6): 801–26. [https://doi.org/10.1016/s0167-7187\(97\)00012-x](https://doi.org/10.1016/s0167-7187(97)00012-x).
- Mangematin, Vincent, Stéphane Lemarié, Jean Pierre Boissin, David Catherine, Frédéric Corolleur, Roger Coronini, y Michel Trommetter. 2003. “Development of SMEs and heterogeneity of

- trajectories: The case of biotechnology in France”. *Research Policy*.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00045-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00045-8).
- Mardones, Cristian, y Annabella Zapata. 2019. “Determinants of public funding for innovation in Chilean firms”. *Contaduria y Administracion*.
<https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1602>.
- Mazzucato, Mariana. 2013. *The Entrepreneurial State*. London: Anthem.
- . 2018a. “Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities”. *Industrial and Corporate Change* 27 (5): 803–15. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>.
- . 2018b. *Mission-oriented research & innovation in the European Union*.
- McCann, P., y R. Ortega-Argilés. 2015. “Smart Specialization, Regional Growth and Applications to European Union Cohesion Policy”. *Regional Studies* 49 (8): 1291–1302.
<https://doi.org/10.1080/00343404.2013.799769>.
- McCann, Philip, y Raquel Ortega-Argilés. 2016. “Smart specialisation, entrepreneurship and SMEs: issues and challenges for a results-oriented EU regional policy”. *Small Business Economics* 46 (4): 537–52. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9707-z>.
- McGee, John, y Howard Thomas. 1986. “Strategic groups: Theory, research and taxonomy”. *Strategic Management Journal*. <https://doi.org/10.1002/smj.4250070204>.
- Merton, Robert K. 1988. “The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property”. *Isis* 79 (4): 606–23. <https://doi.org/10.1086/354848>.
- Metcalfe, James Stanley. 2005. “Systems failure and the case for innovation policy”. En *Innovation policy in a knowledge-based economy*, 47–74. Springer.
- Milesi, Darío, Natalia Petelski, y Vladimiro Verre. 2013. “Innovation and appropriation mechanisms: Evidence from Argentine microdata”. *Technovation* 33 (2): 78–87.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.12.001>.
- MINCYT. 2020. “La investigación y desarrollo en empresas en Argentina. Informe 2020”. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_empresas_24-07.pdf.

- Mintzberg, H, y J Waters. 1985. "Of strategies, deliberate and emergent". *Strategic Management Journal* 6 (3): 257–72. <https://doi.org/10.1002/smj.4250060306>.
- Molero, Jose, y Antonio Garcia. 2008. "The innovative activity of foreign subsidiaries in the Spanish Innovation System: An evaluation of their impact from a sectoral taxonomy approach". *Technovation*. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.03.005>.
- Mundlak, Y. 1978. "On the pooling of time series and cross section data." *Econometrica* 46: 69–85.
- Naldi, Lucia, Pia Nilsson, Hans Westlund, y Sofia Wixe. 2015. "What is smart rural development?" *Journal of Rural Studies* 40: 90–101. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.06.006>.
- Nelson, R. 1991. "Why do firms differ, and how does it matter?" *Strategic Management Journal* 12 (S2): 61–74. <https://doi.org/10.1002/smj.4250121006>.
- Nelson, R, y S Winter. 1982. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Nelson, Richard. 1991. "The role of firm differences in an evolutionary theory of technical advance". *Science and Public Policy* 18 (6): 347–52. <https://doi.org/10.1093/spp/18.6.347>.
- . 2020. "¿Por qué las empresas difieren y cómo eso importa?" En *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje.*, editado por Diana Suarez, Analía Erbes, y Florencia Barletta, 71–102. Universidad Nacional de General Sarmiento. <https://ediciones.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2021/07/9789876304818-completo.pdf>.
- Nelson, Richard R. 1959. "The Simple Economics of Basic Scientific Research". *Journal of Political Economy* 67 (3): 297–306. <https://doi.org/10.1086/258177>.
- Nelson, Richard, y Sidney Winter. 1982. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press. Vol. 93. <https://doi.org/10.2307/2232409>.
- Núñez Ferrer, Jorge, Christian Egenhofer, y Monica Alessi. 2011. "The set-plan. From concept to successful implementation". Brussels.
- Oerlemans, L A G, y J Knobens. 2010. "Configurations of knowledge transfer relations: An empirically based taxonomy and its determinants". *Journal of Engineering and Technology Management* -

JET-M. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2010.03.002>.

Pavitt, Keith. 1984. "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory". *Research Policy*. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0).

———. 2009. "Innovation Processes". En *The Oxford Handbook of Innovation*, editado por Jan Fagerberg y David Mowery. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0004>.

Peirano, F. 2011. "El FONTAR y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010". En *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto fondos de promoción*, editado por F Porta y G Lugones. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Penrose, E T. 1959. "The theory of the growth of the firm". *Great Britain: Basil Blackwell & Mott Ltd*.

Pereira, M, y D Suárez. 2017. "Matthew effect, capabilities and innovation policy: the Argentinean case". *Economics of Innovation and New Technology* 27 (1): 62–79. <https://doi.org/10.1080/10438599.2017.1294544>.

Pereira, Mariano, María Florencia Barletta, y Gabriel Yoguel. 2016. "El desempeño del sector de software y servicios informáticos en la Argentina: Evidencia microeconómica sobre los programas públicos de apoyo". *Revista de la CEPAL*, nº 120: 181–99. <https://doi.org/10.18356/330a4159-es>.

Pereira, Mariano, Julián Martínez Correa, y Gabriel Scattolo. 2018. "Public support to firm-level innovation: An evaluation of the FONTAR program". *Estudios de Economía* 45 (2): 251–69. <https://doi.org/10.4067/S0718-52862018000200251>.

Pereira, Mariano, Diana Suárez, Timoteo Turrin, y Gabriel Yoguel. 2015. "Innovación, capacidades y política pública. Análisis de firmas recurrentes en el Fondo Tecnológico Argentino, 1992-2013". Documento de Trabajo. Buenos Aires. <http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2017/07/DT7-Innovación-y-financiamiento-FONTAR.pdf>.

Petelski, Natalia, Darío Milesi, y Vladimiro Verre. 2019. "Public support to innovation: impact on technological efforts in Argentine manufacturing firms". *Economics of Innovation and New Technology*. <https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1585672>.

Peteraf, M., G. Di Stefano, y G. Verona. 2013. "The elephant in the room of dynamic capabilities: Bringing two diverging conversations together". *Strategic Management Journal* 34 (12): 1389–

1410. <https://doi.org/10.1002/smj.2078>.

Piekkola, H. 2007. "Public Funding of R&D and Growth: Firm-Level Evidence from Finland". *Economics of Innovation and New Technology* 16 (3): 195–210. <https://doi.org/10.1080/10438590600661897>.

Radacic, D, G Pugh, H Hollanders, R Wintjes, F Crespi, y C Antonelli. 2014. "The impact of innovation support programmes on SME innovation in traditional manufacturing industries: an evaluation for seven EU regions". *UNU-MERIT Working Paper Series #2014-033*.

Revilla, Elena, y Verónica H Villena. 2012. "Knowledge integration taxonomy in buyer-supplier relationships: Trade-offs between efficiency and innovation". En *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.07.002>.

Rizzoni, Alina. 1991. "Technological Innovation and Small Firms: A Taxonomy". *International Small Business Journal*. <https://doi.org/10.1177/026624269100900302>.

Rothwell, Roy. 1982. "Government innovation policy. Some past problems and recent trends". *Technological Forecasting and Social Change* 22: 3–30. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(82\)90026-9](https://doi.org/10.1016/0040-1625(82)90026-9).

Sakakibara, Mari K O. 1997. "Heterogeneity of firm capabilities and cooperative research and development: An empirical examination of motives". *Strategic Management Journal*. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0266\(199707\)18:1+<143::aid-smj927>3.3.co;2-p](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0266(199707)18:1+<143::aid-smj927>3.3.co;2-p).

Sammarra, Alessia, y Lucio Biggiero. 2008. "Heterogeneity and specificity of inter-firm knowledge flows in innovation networks". *Journal of Management Studies*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2008.00770.x>.

Schot, Johan, y W Edward Steinmueller. 2018. "Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change". *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>.

Schroeder, Roger G, Kimberly A Bates, y Mikko A Junntila. 2002. "How does institutional change affect heterogeneity among firms?" *Strategic Management Journal*. <https://doi.org/10.1002/smj.216>.

Schumpeter, J. 1912. *The theory of economic development*. Cambridge: Harvard University Press, 1934. First edition, 1912.

———. 1942. *Capitalism, socialism, and democracy*. London: Harper and Brothers.

Silva Catela, Eva Yamila Da, Francis Petterini, y Nestor Bercovich. 2020. "Impactos de programas públicos superpuestos para promover actividades innovativas en empresas de Argentina". *Estudios Económicos* 35 (1): 3–35. <https://doi.org/10.24201/ee.v35i1.396>.

Souitaris, Vangelis. 2000. "Application of a sectoral taxonomy to explore contingencies in the theory of determinants of innovation". En *Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*: <https://doi.org/10.1109/ICMIT.2000.917361>.

Srholec, Martin, y Bart Verspagen. 2012. "The Voyage of the Beagle into innovation: Explorations on heterogeneity, selection, and sectors". *Industrial and Corporate Change* 21 (5). <https://doi.org/10.1093/icc/dts026>.

Suarez, D., A. Erbes, y F. Barletta. 2020. *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje*. Los Polvorines - Madrid: UNGS-UCM.

Suarez, Diana, Florencia Fiorentin, y Mariano Pereira. 2021. "Opening the black box of recurrence in innovation policy. Sources of the Matthew effect in the Argentinean case." *Revista Brasileira de Inovação*. <https://doi.org/https://doi.org/10.20396/rbi.v20i00.8661719>.

Suarez, Diana, Gabriel Yoguel, Verónica Robert, y Florencia Barletta. 2013. "El sistema argentino de innovación: determinantes micro y desarticulación meso-macro". En *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*, editado por Gabriela Dutrénit y Judith Sutz. México.

Sztulwark, Sebastián. 2010. "Políticas e instituciones de apoyo a las pymes en la Argentina". *Políticas de apoyo a las pymes en América Latina*, 45.

Tanayama, T. 2007. "Eligibility, awareness and the application decision: An empirical study of firm participation in an R&D subsidy program". *HECER Discussion Paper No. 161*.

Teece, D, y G Pisano. 1994. "The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction". *Industrial and Corporate Change* 3 (3): 537–56. <https://doi.org/10.1093/icc/3.3.537-a>.

Teece, D, G Pisano, y A Shuen. 1997. "Dynamic capabilities and strategic management". *Strategic Management Journal* 18: 509–34.

- Teece, David J. 2007. "Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance". *Strategic Management Journal* 28: 1319–50. <https://doi.org/10.1002/smj.640>.
- Teubal, Morris. 2002. "What is the systems perspective to Innovation and Technology Policy(ITP) and how can we apply it to developing and newly industrialized economies?" En *Journal of Evolutionary Economics*. <https://doi.org/10.1007/s00191-002-0113-0>.
- Thomas Falk, Martin, y Roger Svensson. 2020. "Evaluation criteria versus firm characteristics as determinants of public R&D funding". *Science and Public Policy*.
- Vanino, Enrico, Stephen Roper, y Bettina Becker. 2019. "Knowledge to money: Assessing the business performance effects of publicly-funded R&D grants". *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.04.001>.
- Wanzenböck, Iris, Thomas Scherngell, y Manfred M Fischer. 2013. "How do firm characteristics affect behavioural additionalities of public R&D subsidies? Evidence for the Austrian transport sector". *Technovation* 33 (2–3): 66–77. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2012.11.006>.
- Weber, K Matthias, y Harald Rohrer. 2012. "Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework". *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>.
- Wei, Jiang, Yang Liu, Shisong Jiang, y Zhongyuan Zhang. 2016. "Does ownership heterogeneity matter in technological catch ups? Empirical evidence from Chinese SOEs and POEs". *International Journal of Technology Management*. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2016.081572>.
- Winter, Sidney G. 2000. "The satisficing principle in capability learning". *Strategic Management Journal* 21: 981–96. [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<981::AID-SMJ125>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<981::AID-SMJ125>3.0.CO;2-4).
- . 2003. "Understanding dynamic capabilities". *Strategic Management Journal* 24: 991–95. <https://doi.org/10.1002/smj.318>.
- Wooldridge, J. 2010. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 2^a ed. London: MIT Press.
- Xin, Fu, Jie Zhang, Zhiyuan Chen, y Xiaorong Du. 2016. "Do the types of subsidies and firms'

heterogeneity affect the effectiveness of public R&D subsidies? Evidence from China's Innofund programme". *Asian Journal of Technology Innovation*.
<https://doi.org/10.1080/19761597.2016.1256705>.

Yoguel, Gabriel, Florencia Barletta, y Mariano Pereira. 2013. "De schumpeter a los postschumpeterianos: Viejas y nuevas dimensiones analíticas". *Problemas del Desarrollo* 44 (174): 35–59.

Yoguel, Gabriel, Manuel Lugones, y Sebastián Sztulwark. 2007. "La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje". *Manual de Políticas Públicas*.

Zahra, Shaker A, Harry J Sapienza, y Per Davidsson. 2006. "Entrepreneurship and dynamic capabilities: A review, model and research agenda". *Journal of Management Studies* 43 (3).
<https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2006.00616.x>.

Zollo, Maurizio, y Sidney G Winter. 2002. "Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities". *Organization Science*. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.3.339.2780>.

ANEXO

Anexo 1. Clasificación sectorial

Tabla A 1. Clasificación de las industrias manufactureras y de servicios según la tecnología.

Clasificación OCDE	Revisión 3 de la CIU
Alta tecnología	2423; 30; 32; 33; 3530;
Medio-alta tecnología	34; 24; 29; 31; 3520; 3590
Medio-baja tecnología	26; 23; 3511; 28; 27; 25
Baja tecnología	20; 21; 22; 15; 16; 17; 18; 19; 36; 37
KIBS	6521; 7210; 7300; 7410; 7421; 7422; 7430; 7499; 9211; 7220; 7290

Fuente: elaboración propia en base a OCDE.

Anexo 2. Análisis multivariado de la varianza (MANOVA) y análisis discriminatorio lineal

2.1. MANOVA

Para comprobar la validez en el armado de grupos por estrategia de innovación (no hace AI, estrategia de adquisición externa de conocimiento, de generación interna de conocimiento y de I+D), se llevó a cabo un análisis multivariado de la varianza (conocido como MANOVA, por sus siglas en inglés) unidireccional y de una vía. MANOVA es una extensión del Análisis de Varianza (ANOVA), en tanto permite realizar un análisis múltiple, tanto de las variables dependientes como independientes.

La técnica MANOVA permite establecer si existe relación entre un grupo de variables dependientes continuas y una variable cualitativa o categórica (o factor). De esta forma, la variable categórica permite dividir la muestra en la misma cantidad de poblaciones, y el análisis permite responder si esas poblaciones son similares. Es decir, si las poblaciones tienen la misma media, o si, por el contrario, la variable de factor afecta la media de las variables continuas. La hipótesis nula que se plantea en el desarrollo del análisis MANOVA es que las medias poblacionales de los grupos divididos en función del factor son iguales.

Las variables continuas utilizadas para realizar el MANOVA son las mismas que se utilizaron para dividir a las empresas en las cuatro poblaciones, en función de la estrategia que siguen, presentadas en las ecuaciones (1), (2) y (3) en la sección 3.2. Estas son las variables denominadas como ratio de la estrategia externa, ratio de la estrategia interna y ratio de la estrategia de I+D (también de la estrategia de no hace AI, cuyo valor es siempre 0).

Para el desarrollo la técnica MANOVA se calculó el estadístico F aproximado para la traza de Pillai, la lambda de Wilks, la traza de Hotelling y el criterio de mayor raíz de Roy. La particularidad de estos estadísticos es que son admisibles, imparciales e invariables, lo cual permite maximizar la robustez de los resultados.

Tabla A 2. Análisis multivariado de la varianza (MANOVA).

Efecto	Estadístico	Valor	GL hipótesis	GL error	F	p-value
Estrategia	Lambda de Wilks	0,2205	9,0	5089,1	487,0	0,000
	Traza de Pillai	1,0979	9,0	6279,0	402,7	0,000
	Traza de Lawley-Hotelling	2,2120	9,0	6269,0	513,6	0,000
	Criterio de mayor raíz de Roy	1,4280	3,0	2093,0	996,3	0,000

Fuente: elaboración propia en base a Base FONTAR. GL: grados de libertad.

Los resultados del test MANOVA presentados en la Tabla A2 indican que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y, por lo tanto, las medias poblacionales se diferencian entre sí. Los cuatro tests multivariados indican un valor significativo para el estadístico *F*. Esto es indicativo de que las empresas pueden distinguirse en función de la estrategia de innovación tal y como fue definida, es decir, a partir de los tipos de gastos en actividades de innovación que predominan, en tanto existen distintos vectores de medias para las variables continuas en función de la estrategia que desarrolla la firma.

2.2. Análisis discriminatorio lineal

El test MANOVA desarrollado permitió establecer que existen diferencias entre los grupos, pero no describir esas diferencias y, con ello, asignar a las observaciones grupos, en función de las diferencias. Por ello, como segundo paso para testear la robustez en la asignación de los grupos, se llevó a cabo un análisis discriminatorio lineal. Así, el análisis discriminatorio permite describir los grupos cuando ya se cuenta con información acerca de los grupos y su composición. A partir del análisis lineal discriminatorio es posible realizar una combinación lineal de las variables discriminativas para poder maximizar la división entre los grupos.

Al igual que en el caso del análisis de MANOVA, se utilizan las variables de ratios de las estrategias para establecer si permiten separar adecuadamente a las empresas en función de las estrategias de innovación que desarrollan. Dados que los grupos no contienen la misma cantidad de empresas, la estimación se realiza a partir del cálculo de la probabilidad previa proporcional al tamaño del grupo.

La Tabla A3 a continuación muestra la matriz de clasificaciones que surgen del análisis discriminatorio. La diagonal establece la cantidad y el porcentaje de individuos (empresas) clasificados correctamente para cada grupo de estrategias. Los valores bajos fuera de la diagonal dan cuenta de la reducida cantidad de empresas mal clasificadas. En este sentido, la post estimación del análisis de discriminación lineal indica una tasa de error en la clasificación de 0% en las firmas que no hacen AI, 0,2% en las que siguen una estrategia externa, 0,1% en las que siguen una estrategia interna y 0,05% en las que desarrollan principalmente I+D. En total, eso implica que solo el 0,07% de las empresas fueron agrupadas de manera errónea. El resultado permite establecer que las empresas se pueden agrupar en función de hacia qué actividades destinan sus inversiones en innovación, controlado por el promedio sectorial.

Tabla A 3. Análisis discriminatorio lineal. Tabla de clasificación.

		Estimado									
		No AI		Externa		Interna		I+D		Total	
Observado		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Cantidad y porcentaje de firmas	No AI	144	100	0	0	0	0	0	0	144	100
	Externa	0	0	550	97,7	6	1,07	7	1,24	563	100
	Interna	0	0	46	6,17	643	86,2	57	7,64	746	100
	I+D	0	0	10	1,55	26	4,04	608	94,4	644	100
Tasa de error		0		0,2		0,1		0,05		0,07	

Fuente: elaboración propia en base a Base FONTAR.

Anexo 3. Micro-heterogeneidad y acceso al FONTAR: probabilidad de acceder al FONTAR según estrategia de innovación

Tabla A 4. Micro-heterogeneidad y acceso al FONTAR: probabilidad de acceder al FONTAR según estrategia de innovación (efectos marginales).

	(1)	(2)
	dy/dx	dy/dx
Estrategia Externa	0.107** (0.0470)	0.139** (0.0590)
Estrategia Interna	0.115** (0.0460)	0.148** (0.0580)
Estrategia I+D	0.126*** (0.0449)	0.163*** (0.0566)
Empleo profesional	0.0781* (0.0433)	0.0999* (0.0536)
Empleo profesional	0.0765* (0.0433)	0.0981* (0.0537)
Presentaciones al FONTAR	-0.0121*	-0.0155*

	(0.00675)	(0.00818)
Tamaño - pequeña	0.109*** (0.0318)	0.143*** (0.0409)
Tamaño - mediana	0.166*** (0.0367)	0.216*** (0.0475)
Tamaño - grande	0.152*** (0.0570)	0.198*** (0.0694)
Región - Pampeana	0.0444* (0.0233)	0.0571* (0.0299)
Región - Patagonia	-0.180* (0.0942)	-0.234** (0.117)
Región - Cuyo	-0.141*** (0.0453)	-0.183*** (0.0578)
Región - Noroesteargentino	0.127** (0.0627)	0.159** (0.0801)
Región - Noresteargentino	-0.132* (0.0754)	-0.173* (0.0986)
Sector - Alta tecnología	0.195*** (0.0436)	0.251*** (0.0540)
Sector - Medio-alta tecnología	0.170*** (0.0263)	0.221*** (0.0358)
Sector - Medio-baja tecnología	0.0949*** (0.0366)	0.125** (0.0500)
Sector - Baja tecnología	-0.00541 (0.0422)	-0.00718 (0.0560)
KIBS	0.0517 (0.0605)	0.0656 (0.0765)
Media ventas	-0 (6.93e-10)	-0 (8.25e-10)
Media empleo	-6.79e-06** (2.70e-06)	-8.71e-06 (1.14e-05)
Media exportaciones	8.96e-10 (1.01e-09)	1.15e-09 (2.24e-09)
Media antigüedad	0.000712 (0.000568)	0.000913 (0.000754)
Media AI	6.73e-08** (3.06e-08)	8.63e-08*** (3.27e-08)
Observaciones	2,917	2,917
Número de firmas	1522	1522

Nota: (i) la variable dependiente binaria toma el valor 1 si la empresa obtuvo financiamiento del FONTAR y finalizó el proyecto; (2) errores estándar entre paréntesis; (iii) *** estadísticamente significativo al 1%, ** estadísticamente significativo al 5%, * estadísticamente significativo al 10%. Elaboración propia en base a base FONTAR.

Anexo 4. Micro-heterogeneidad e impacto del FONTAR: el impacto del acceso en las inversiones en AI según estrategia de innovación

Tabla A 5. Micro-heterogeneidad e impacto del FONTAR: el impacto del acceso en las inversiones en AI según estrategia de innovación.

	No hace AI		Estrategia externa		Estrategia interna		Estrategia I+D	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Acceso a FONTAR	-0.170 (0.120)	-0.170 (0.170)	0.116 (0.0838)	0.116 (0.0823)	0.200** (0.0796)	0.200*** (0.0770)	0.247*** (0.0695)	0.247*** (0.0625)
AI en t-1	1.76e-06 (4.00e-06)	1.76e-06 (1.62e-05)	1.84e-05** (7.99e-06)	1.84e-05*** (4.08e-06)	4.76e-05** (2.18e-05)	4.76e-05*** (6.18e-06)	3.66e-05*** (8.20e-06)	3.66e-05*** (4.40e-06)
Tamaño - pequeña	-0.222 (0.152)	-0.222 (0.184)	0.758*** (0.202)	0.758*** (0.165)	0.854*** (0.126)	0.854*** (0.114)	0.834*** (0.101)	0.834*** (0.109)
Tamaño - mediana	-0.182 (0.170)	-0.182 (0.357)	1.433*** (0.216)	1.433*** (0.182)	1.724*** (0.162)	1.724*** (0.143)	1.370*** (0.137)	1.370*** (0.125)
Tamaño - grande	-0.368 (0.285)	-0.368 (0.711)	1.516*** (0.491)	1.516*** (0.295)	1.823*** (0.291)	1.823*** (0.238)	1.906*** (0.298)	1.906*** (0.196)
Región - Pampeana	0.199 (0.180)	0.199 (0.174)	0.00857 (0.117)	0.00857 (0.115)	-0.0484 (0.105)	-0.0484 (0.106)	-0.107 (0.0957)	-0.107 (0.0904)
Región - Patagonia	-0.158 (0.119)	-0.158 (0.450)	0.310 (0.345)	0.310 (0.467)	-0.319 (0.288)	-0.319 (0.416)	0.0394 (0.386)	0.0394 (0.377)
Región - Cuyo	1.130 (0.893)	1.130*** (0.303)	0.0705 (0.185)	0.0705 (0.205)	0.0234 (0.173)	0.0234 (0.205)	-0.485*** (0.172)	-0.485*** (0.164)
Región - Noroesteargentino	0.00213 (0.0767)	0.00213 (0.397)	0.00898 (0.413)	0.00898 (0.497)	0.397* (0.239)	0.397 (0.284)	-0.741** (0.306)	-0.741** (0.294)
Región - Noresteargentino	-0.118 (0.130)	-0.118 (0.464)	0.198 (0.235)	0.198 (0.285)	0.124 (0.296)	0.124 (0.299)	-0.0206 (0.329)	-0.0206 (0.453)
Sector - Alta tecnología	-0.176 (0.162)	-0.176 (0.400)	0.222 (0.214)	0.222 (0.213)	0.473*** (0.165)	0.473** (0.206)	0.174 (0.137)	0.174 (0.166)
Sector - Medio-alta tecnología	-0.134 (0.0977)	-0.134 (0.218)	0.265** (0.127)	0.265** (0.129)	0.312*** (0.112)	0.312*** (0.117)	-0.0819 (0.0977)	-0.0819 (0.0988)
Sector - Medio-baja tecnología	-0.0763 (0.0737)	-0.0763 (0.248)	0.143 (0.181)	0.143 (0.176)	0.179 (0.143)	0.179 (0.166)	-0.243* (0.134)	-0.243* (0.139)

Sector - Baja tecnología	-0.188 (0.278)	-0.188 (0.432)	0.425** (0.180)	0.425** (0.186)	0.117 (0.222)	0.117 (0.195)	-0.244 (0.169)	-0.244 (0.159)
KIBS	-0.126 (0.120)	-0.126 (0.534)	0.759*** (0.267)	0.759** (0.317)	0.634*** (0.212)	0.634** (0.281)	0.0601 (0.244)	0.0601 (0.253)
Media ventas	0.00117 (0.00159)	0.00117 (0.00394)	0.00386 (0.00312)	0.00386 (0.00301)	0.00188 (0.00241)	0.00188 (0.00291)	-0.00330 (0.00285)	-0.00330 (0.00239)
Media empleo	7.17e-10 (8.83e-09)	7.17e-10 (3.89e-08)	4.04e-08** (1.79e-08)	4.04e-08** (1.96e-08)	-2.08e-08 (2.10e-08)	-2.08e-08 (1.94e-08)	-5.20e-09*** (1.44e-09)	-5.20e-09* (2.97e-09)
Media exportaciones	0.000326 (0.000834)	0.000326 (0.00328)	0.000279 (0.000904)	0.000279 (0.000682)	-3.08e-05*** (3.26e-06)	-3.08e-05** (1.26e-05)	2.33e-05 (0.000300)	2.33e-05 (0.000287)
Media antigüedad	-5.82e-08 (9.37e-08)	-5.82e-08 (2.88e-07)	-1.87e-07** (7.94e-08)	-1.87e-07*** (6.43e-08)	5.93e-08 (6.73e-08)	5.93e-08 (5.70e-08)	-5.31e-09 (9.92e-09)	-5.31e-09 (8.53e-09)
Media AI	-2.93e-07 (4.03e-07)	-2.93e-07 (1.77e-06)	1.32e-06*** (2.70e-07)	1.32e-06*** (1.31e-07)	8.48e-07*** (2.47e-07)	8.48e-07*** (1.24e-07)	8.75e-07*** (1.96e-07)	8.75e-07*** (7.84e-08)
BO	0.208 (0.133)	0.208 (0.158)	9.694*** (0.216)	9.694*** (0.170)	9.424*** (0.162)	9.424*** (0.119)	9.715*** (0.116)	9.715*** (0.109)
Observaciones	145	145	642	642	696	696	1,209	1,209
Número de firmas	127	127	438	438	506	506	727	727

Nota: (i) la variable dependiente es el logaritmo natural de la inversión en AI; (2) errores estándar entre paréntesis; (iii) *** estadísticamente significativo al 1%, ** estadísticamente significativo al 5%, * estadísticamente significativo al 10%. Elaboración propia en base a base FONTAR.

